國土交通省
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

新聞稿

２０１９年11月７日
水管理暨國土保全局河川計畫課

「氣候變遷水災對策檢討小組委員會」成立

～氣候變遷水災對策做法檢討～

社會資本整備審議會河川分科會今日新成立「氣候變遷水災對策檢討小組委員會（召集人：小池 俊雄（土木研究所水災暨風險管理國際中心主任））」。

為了因應氣候變遷所致降雨量增加等狀況，乃須綜合檢討流域整體的水災患防減災措施。

近年來日本各地頻生豪雨等引發的嚴重水災與土砂災害，此外，伴隨著氣候變遷，降雨量增加、海平面上升，而致水災更頻繁、劇烈，故應檢討氣候變遷所致之水災對策。

據此，國土交通省乃於2019年10月18日洽詢社會資本整備審議會（會長：進藤孝生（日本製鐵（股份公司）董事長、（一般社團法人）日本經濟團體聯合會副會長）），有關因應氣候變遷水災對策構想。因此，社會資本整備審議會河川分科會於今日新成立「氣候變遷水災對策檢討小組委員會（召集人：小池 俊雄（土木研究所水災暨風險管理國際中心主任））」。

「氣候變遷水災對策檢討小組委員會」將研究、瞭解氣候變遷導致降雨量增加與海平面上升、人口減少與超高齡化社會、社會結構改變等現象，儘速改善低水準治水安全度，轉換為可因應未來雨量的治水對策，並整合考量到災害風險之緊密都市營造等措施，綜合檢討流域整體之水災對策。

【附件資料】「因應氣候變遷水災對策檢討小組委員會議」委員名冊

【聯絡處】水管理暨國土保全局 河川計畫課 河川計畫調整室
企劃專門官　奧野 真章（分機：35352）
股長井上 剛介（分機：35376）
代表號：03(5253)8111　專線：03(5253)8445　FAX：03(5253)1602

小組委員會議預定開會時程

日期	會議內容（案）
第一次委員會議 2019年11月22日	• 論點彙整與基本構想 • 第19號颱風災害與待解決課題 • 應緊急處置事項
召開數次小組委員會議	• 整合社區營造之政策措施 • 強化避難體制 • 提升水壩調洪機能 • 強化災害時支援自治團體的體制
	• 因應氣候變遷之治水對策與流域的各種對策
	• 中央政府、縣、市與企業、居民等的連繫措施方案 • 因應氣候變遷水災對策構想內容答覆(案)

※必要時前往爭論的參考現場考察

※適度地整理期中報告，預定2020年度夏季完成總報告

第1回

資料４

氣候變遷的影響

2019年11月22日

IPCC第五次評估報告概要

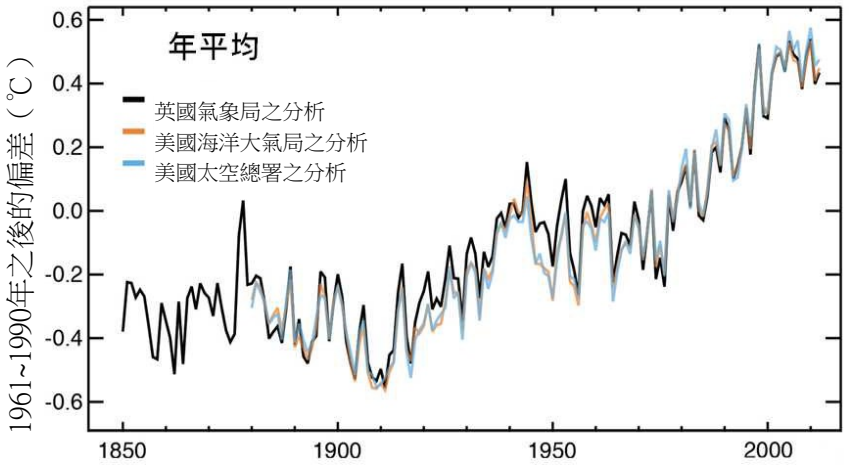
【觀測事實與地球暖化主要因素】

- ◆ 氣候系統暖化已無庸置疑。
- ◆ 20世紀中葉之後所觀測到的地球暖化因素極可能是人類活動；暖化最大元兇則是二氧化碳濃度提高。
- ◆ 最近15年氣溫上升比率雖稍有減緩，但海洋內部（深度700m以下）持續吸熱，地球暖化仍在持續中。

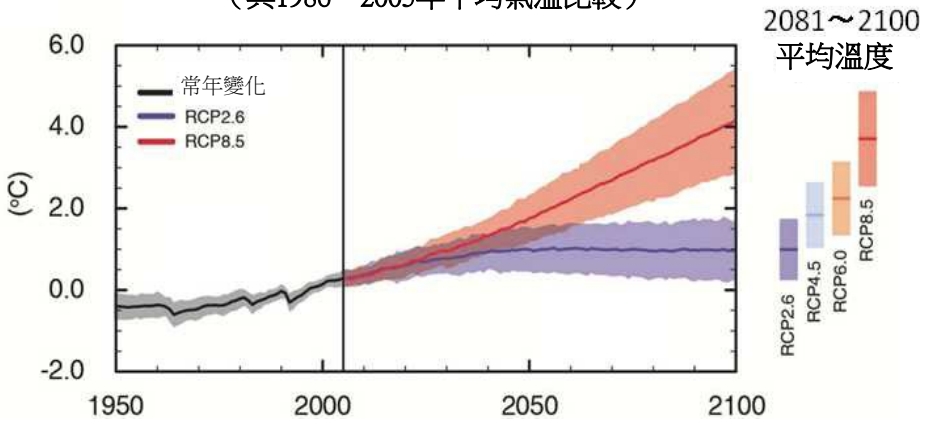
【預測結果】

- ◆ 到21世紀末止，全球平均氣溫可能上升0.3～4.8℃，全球平均海平面則上升0.26～0.82m（依據4種RCP情境所預測之結果）。
- ◆ 幾乎已經確定到21世紀末止，全球絕大多數地區的極端高溫還會再提高。
  此外，絕大多數中緯度陸地區域很可能出現更劇烈、更頻繁的極端降水。
- ◆ 排放的二氧化碳，部分被海洋吸收，使得海洋酸化。

全球地面氣溫常年變化



1950～2100年全球平均地面氣溫常年變化
（與1986～2005年平均氣溫比較）



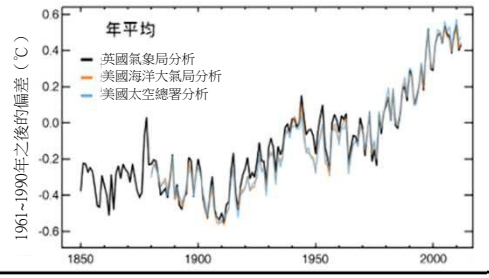
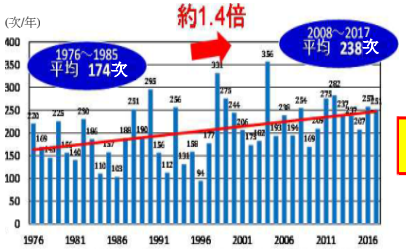
※水管理暨國土保全局依據IPCC第五次評估報告第一次分組工作報告製成

具體之氣候變遷影響及未來預測（外力增加）

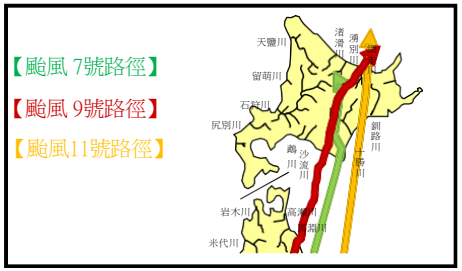
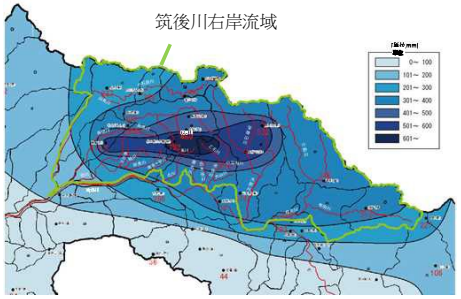
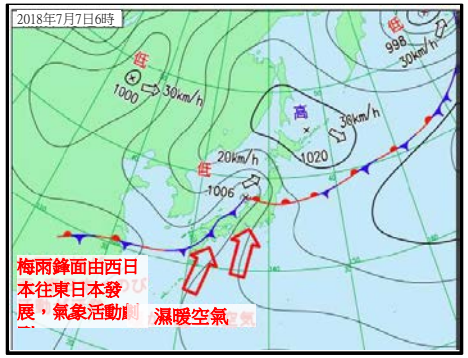
○ 政府間氣候變遷專門委員會（IPCC）第五次評估報告指出，全球氣候系統暖化已無庸置疑，到21世紀末止，全球平均氣溫還會上升0.3～4.8℃。

○ 日本氣象廳則指出，若繼續如此排放溫室效應氣體，短延時強降水發生次數將超過目前的二倍。

○ 此外，今後預估會有更劇烈的**降雨強度**及**降雨型態變化。**

	已發生者	預測未來可能發生
氣溫	◆ 全球平均地面氣溫，2003~2012年比1850～1900年上升0.78℃ 全球地面氣溫常年變化  	◆ 全球氣候系統暖化已無庸置疑 ◆ 至21世紀末止，全球平均氣溫還會升高 0.3～4.8℃ 出處：聯合國政府間氣候變遷專門委員會議（IPCC）第5次評估報告，2013年
降雨	◆ 短延時強降水發生次數約為30年前1.4倍 ◆ 2012年之後全日本約3成地點會出現日本氣象觀測史上最大時雨量  每年發生時雨量大於50mm之次數 （日本氣象數據採集系統(AMeDAS)每1,000個地點）	◆ 時雨量大於50mm次數增加2倍以上 出處：氣象廳：地球暖化預測資訊 第9卷，2017年

顯現化之氣候變遷影響與未來預測（現象變化）

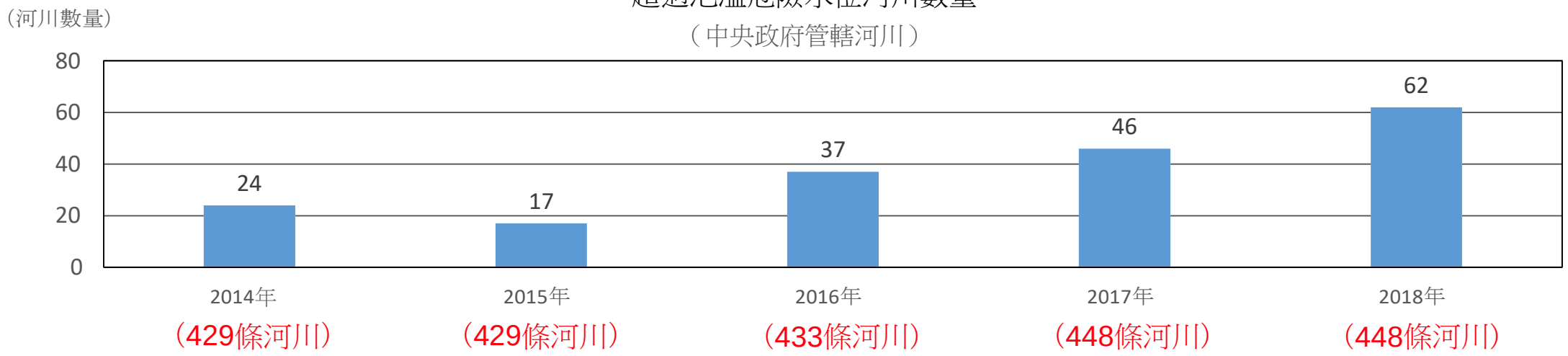
	已發生現象		未來預測
颱風	◆ 2016年8月日本氣象史上首次一個月內3個颱風登陸北海道 ◆ 2013年11月，中心氣壓895百帕、最大瞬間風速90m/s超級颱風重創菲律賓	 2018年8月登陸北海道之颱風路徑	◆ 日本南方海面出現劇烈颱風頻率提高 ◆ 颱風通過日本路徑北移 ※出處：氣象廳氣象研究所：記者發表資料「地球暖化引致日本南方海面形成猛烈熱帶低氣壓（颱風）機率提高」，2017
局部豪雨	◆ 時雨量大於50釐米短延時強降水發生件數約為30年前1.4倍 ◆ 2017年7月九州北部豪雨打破朝倉市到日田市北部一帶日本氣象史上最大降雨量記錄	 2017年7月筑後川右岸流域之12小時最大雨量	◆ 短延時豪雨發生次數與降雨量均提高 出處：第二屆　因應氣候變遷之治水計畫相關技術檢討會
鋒面	◆ 2018年7月豪雨時，由於梅雨鋒面停滯，而西日本發生破全國大範圍紀錄的大雨。 ◆ 許多觀測點長時間降雨量破氣象觀測史紀錄。	 2018年7月豪雨鋒面	◆ 鋒面停滯氣象型態並無增加的徵兆。 ◆ 流入水蒸氣量增加而致總降雨量提高。 出處：第二屆　防範異常豪雨頻繁發生水庫洪水調節功能檢討會 第二屆　確保實踐力土砂災害避難對策檢討委員會，中北委員資料

氣候變遷等引致災害劇烈化（超過氾濫危險水位之河川可能狀況）

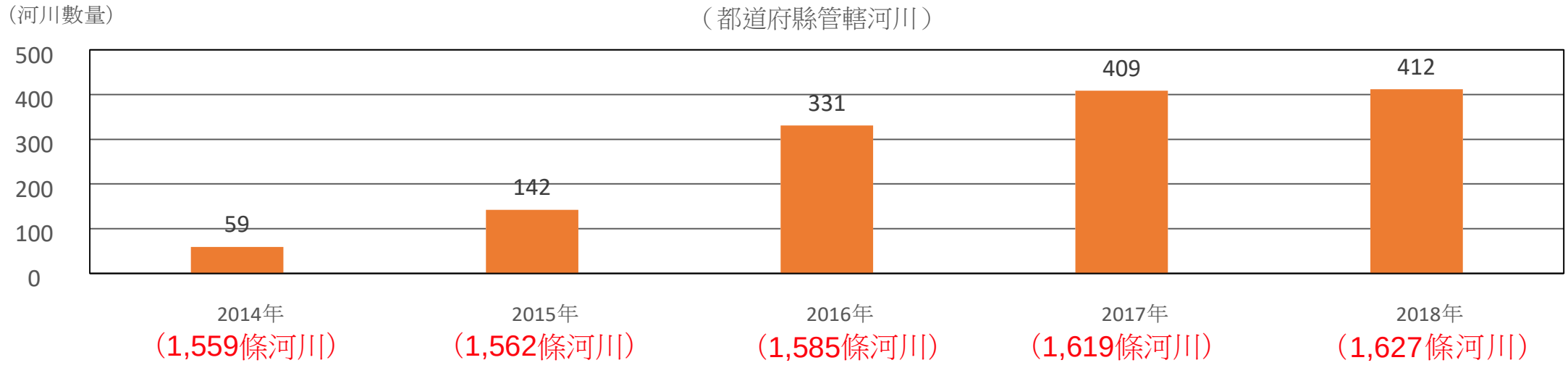
○ 氣候變遷等引致豪雨增加，相對地降低河川安全度。
○ 雖有計畫地疏浚了水庫、疏洪道與河道等，以降低河川水位，但超過氾濫警戒水位（河川可能氾濫水位）之河川數量，仍有增加趨勢。

超過氾濫危險水位河川數量

（中央政府管轄河川）



（都道府縣管轄河川）



※調查對象為洪水預報河川及水位通知河川，（ ）內所示為各年完成指定河川數量。
※依國土交通省所彙整災害狀況等的受災河川數量統計之。

「氣候變遷治水計畫技術檢討會」概要

水災領域氣候變遷的調適對策方面，軟體對策已相當充實，它可將超過設施承受能力之外力所造成災害，降至最低限度。今後為了推動包含硬體對策在內之措施，乃設立「氣候變遷治水計畫技術檢討會」，以探討推動相關技術。【第1屆 2018/4/12，第2屆 2018/5/11、第3屆2019/2/28、第4屆 2019/5/31、第5屆 2020/7/31】

＜背 景＞

- 依ＩＰＣＣ第五次報告所示，全球氣候系統暖化已無庸置疑，到21世紀末為止，幾乎全球各地區都可能出現更劇烈、更頻繁降雨。
- 日本近年來頻生水災，例如，2015年關東與東北豪雨、2016年北海道與東北地方連續颱風以及2017年7月九州北部豪雨等。
- 日本於2018年6月完成氣候變遷調適法立法。

＜委員名冊＞

※敬稱略 五十音順

召集人	小池 俊雄	(國研)土木研究所水災・風險管理國際中心主任
委　員	天野 邦彥	國土技術政策總合研究所 研究總務官
	池内 幸司	東京大學大學院工學系研究科 教授
	大原 美保	(國研)土木研究所水災暨風險管理國際中心主任 水災研究小組主任研究員
	小林 潔司	京都大學經營管理大學院 教授
	清水 康行	北海道大學大學院工學研究院 教授
	清水 義彥	群馬大學大學院理工學府 教授
	高藪 出	氣象研究所 研究總務官
	戸田 祐嗣	名古屋大學大學院工學研究科 教授
	中北 英一	京都大學防災研究所 副所長、教授
	平林 由希子	芝浦工業大學工學部土木工學科 教授
	矢野 真一郎	九州大學工學研究院 教授
	山田 朋人	北海道大學大學院工學研究科 副教授

＜論 點＞

（基本構想）

- 擬定治水計畫時，應考慮到未來氣候變遷所致之降雨，以確保計畫目標年度之目標安全度。

（修改整備順序）

- 氣候變遷影響的預測未必能精準，若要全面修訂治水計畫的目標流量有其困難，因此是否應預先修改治水計畫的整備手冊、整備順序等，則即使未來降雨強度增加率改變，亦可不必重做？此時，是否也應考量對於超過設施承受能力之外力的減災效果，選定適當對策？

（修改計畫規模）

- 包含未來降雨強度增加的部分，亦可統合整備，為了有效率地統合整備，是否應依據以控制未來全球氣溫上升幅度在2℃以內的巴黎協定目標所開發之情境（RCP2.6），研擬預估到外力增加之治水計畫？

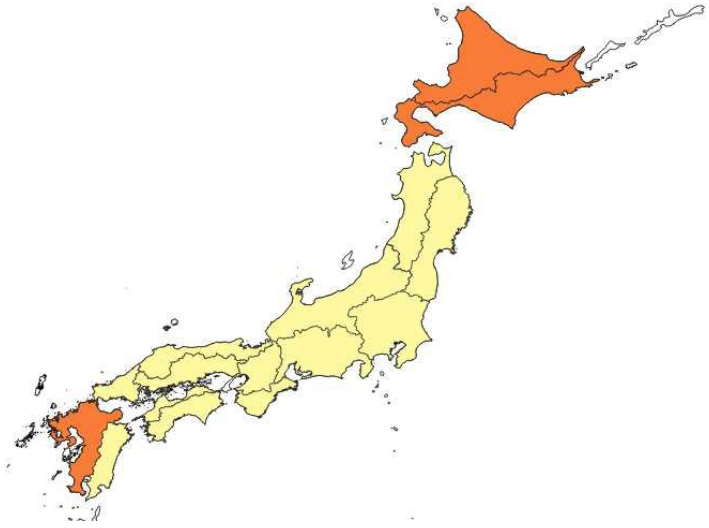
氣候變遷改變降雨量與洪水發生頻率

○氣溫上升２℃時之降雨量變化倍率，有３個地區為1.15倍，其他12地區為1.1倍；上升４℃時之降雨量變化倍率，有３地區為1.4倍，其他12地區為1.2倍。
○上升４℃時，小流域與短延時降雨影響較大，須另行設定降雨變化倍率。

＜不同地區之降雨量變化倍率＞

地區別	２℃上升（暫定）	４℃上升	
			短延時
北海道北部、北海道南部、九州北西部	1.15	1.4	1.5
其他12地區	1.1	1.2	1.3
全國平均	1.1	1.3	1.4

※ 上升４℃之降雨量變化倍率當中，短延時，係指降雨持續時間大於３小時而小於12小時



＜參考＞依據降雨量變化倍率算出流量變化倍率與洪水發生頻率之變化

氣候變遷情境	降雨量	流量	洪水發生頻率
RCP2.6（相當於上升２℃）	約1.1倍	約1.2倍	約2倍
RCP8.5（相當於上升４℃）	（ 約1.3倍）	（ 約1.4倍）	（ 約4倍）

※ 降雨變化倍率，係相對於20世紀末（過去實驗），21世紀末（未來實驗）時的一般水系治水計畫目標規模（1/100～1/200）之降雨量變化倍率平均值
※ RCP8.5（相當於上升4℃）時的降雨量變化倍率，係以模擬ｄ４ＰＤＦ數據，試算全球平均氣溫比產業革命前升高4℃時的狀況
※ 流量變化倍率，係依據乘以降雨量變化倍率的降雨計算取得，係一般水系治水計畫目標規模（1/100～1/200）流量變化倍率平均值
※ 洪水發生頻率之變化倍率，為一般水系治水計畫目標規模（1/100～1/200）降雨之現在與將來發生頻率的變化倍率平均值
（例如，某降雨量發生頻率目前為1/100，未來發生頻率若變成1/50，則洪水發生頻率變化倍率為2倍）

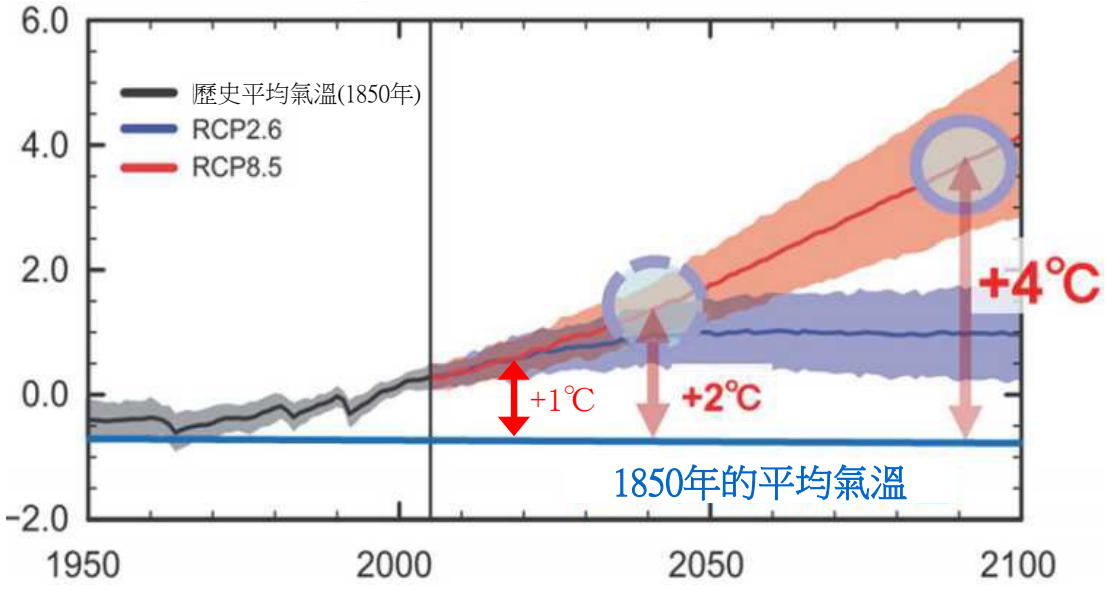
氣候變遷影響嚴重化

○ RCP情境預測，在 21世紀末期，全球氣溫將比產業革命前升高２℃到４℃左右；但在2040～2050年，各種情境都預測氣溫將上升２℃左右。

○ 目前全球氣溫已經比產業革命前上升約１℃，已出現豪雨引發的水災，更激烈更頻繁。因此，實施氣候變遷調適措施，並非未來的課題，而是必須立刻著手處理。

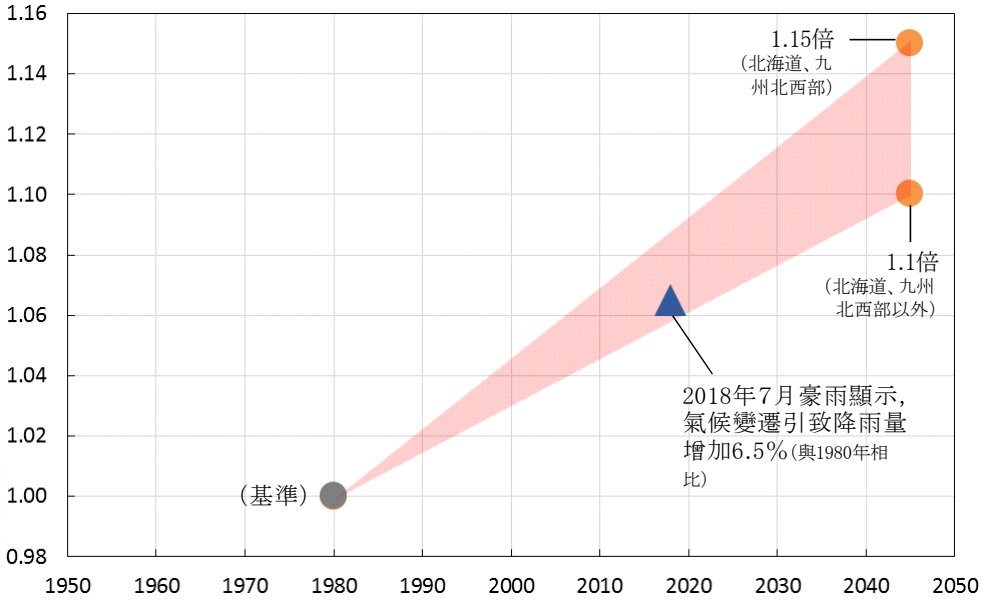
【IPCC預測未來全球氣溫上升狀況】

- 各種情境都預測到2040～2050年左右，全球氣溫將比產業革命前上升２℃左右
- 目前全球氣溫已上升約１℃



【全球氣溫上升２℃時的降雨量變化】

- 相較於1980年左右，降雨量約增加 7%
- 2018年7月豪雨，扣除1980年以來的氣溫上升部分，進行重現試驗，發現降雨量增加 6.5%



「因應氣候變遷海岸保護策略檢討委員會」概要

國土交通省與農林水產省共同成立「因應氣候變遷海岸保護策略檢討委員會」，探討海岸對於氣候變遷的調適對策方案。

＜背 景＞

- 1959年9月，伊勢灣颱風在東海地區造成嚴重的高潮災害，迄今已歷60年。
- 聯合國政府間氣候變遷專門委員會（IPCC）第五次報告預測，氣候系統暖化已無庸置疑，海平面將上升，且21世紀全球大氣、海洋持續升溫，全球海平面極可能持續升高。

- 2018年6月，日本完成氣候變遷調適法立法。
- 2018年9月，第21號颱風在大阪灣造成破紀錄高潮，淹水災害等，海岸災害風險已顯現出來了。

＜委員名冊＞

※敬稱略 五十音順

召集人	佐藤 慎司	高知工科大學系統工學群 教授
委員	有働 惠子	東北大學災害科學國際研究所災害風險研究部門 副教授
	岡安 章夫	東京海洋大學海洋資源能源學部門 教授
	加藤 孝明	東京大學生產技術研究所 教授
	河合 弘泰	國立研究開發法人港灣空港技術研究所 海洋資訊暨海嘯研究領域長
	高薮 出	氣象廳氣象研究所 研究總務官
	田島 芳滿	東京大學大學院工學系研究科 教授
	戶田 祐嗣	名古屋大學大學院工學研究科土木工學專攻 教授
	富田 孝史	名古屋大學大學院環境學研究科都市環境學專攻 教授
	中北 英一	京都大學防災研究所氣象暨水象災害研究部門 教授
	森 信人	京都大學防災研究所沿岸災害研究分野 教授
	八木 宏	防衛大學校系統工學群建設環境工學科 教授
	吉永 育生	國立研究開發法人農業暨食品產業技術總合研究機構 農村工學研究部門 沿岸區域水理 小組長

＜論 點＞

（氣候變遷預測）

- 就氣候變遷的影響而言，必須探討並預測海平面大幅上升、異常高潮劇烈化、波浪強大化等外力的增大量。

（設定海岸保護目標）

- 盡力排除預測不確定性，依已顯現之外力，修正設計外力。

（海岸保護構想）

- 依據以控制未來全球氣溫上升幅度小於2℃的巴黎協定目標所開發之情境（RCP2.6）等，研擬預估到外力增加的海岸保護計畫。

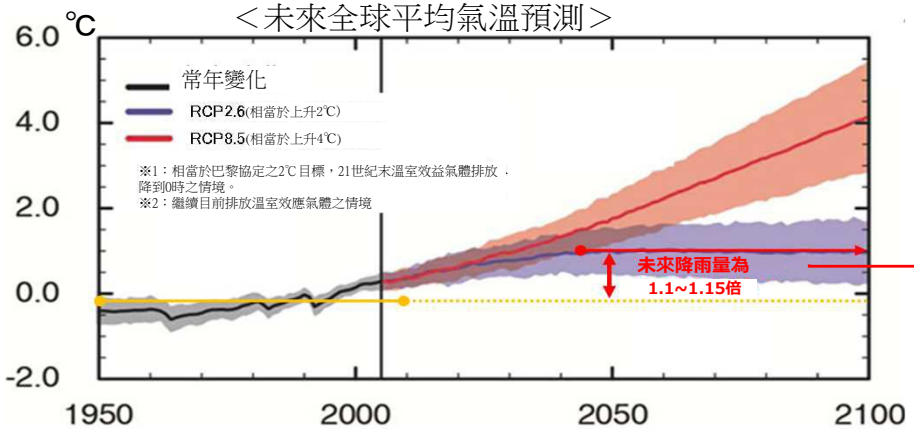
因應氣候變遷海岸保護方法

○ 應檢討氣候變遷致使海平面上升與颱風劇烈化等，對於海岸沿岸地區的影響、未來海岸保護方法、海岸保護前提之外力概念、以及對氣候變遷之整備方法，擬定具體氣候變遷調適對策。

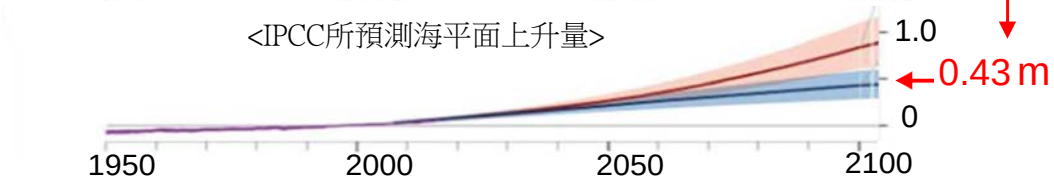
■IPCC 海洋暨雪冰圈特別報告（SROCC）（2019年９月）

1986～2005年之後到2100年為止平均海平面上升狀況，RCP2.6預測為0.29-0.59m。

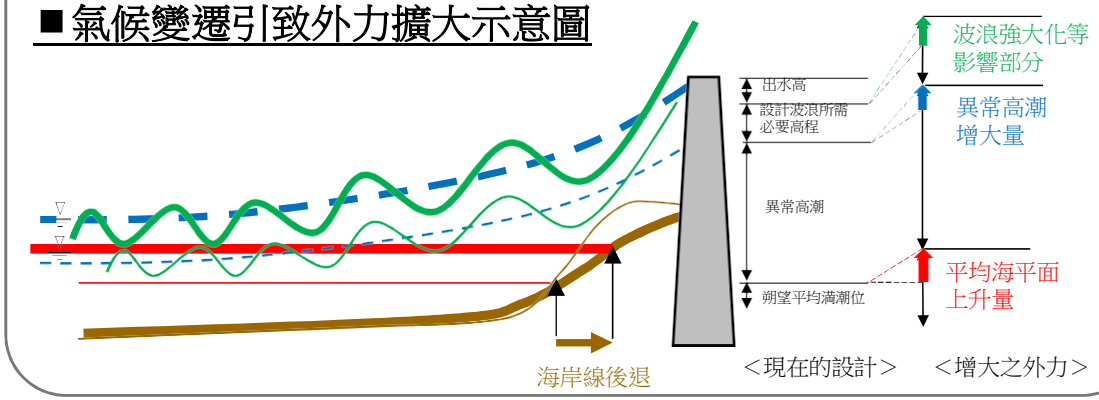
＜未來全球平均氣溫預測＞



<IPCC所預測海平面上升量>



■氣候變遷引致外力擴大示意圖



硬體對策

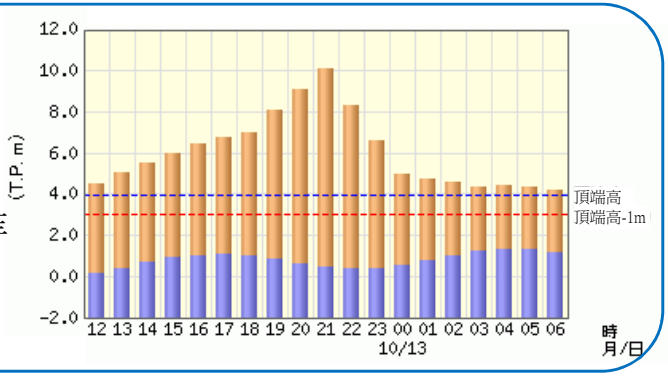
面的防護
- 沙灘保護
- 外海防波設施

線的防護
- 防止溢流
- 抑制越波



軟體對策

- 提升暴潮預測技術
- 淹水預測
- 繪製時間軸圖 等



搭配軟硬體對策措施的地區營造

- 劃定淹水潛感區
- 因應風險的土地利用管理等



各國所推動氣候變遷調適對策

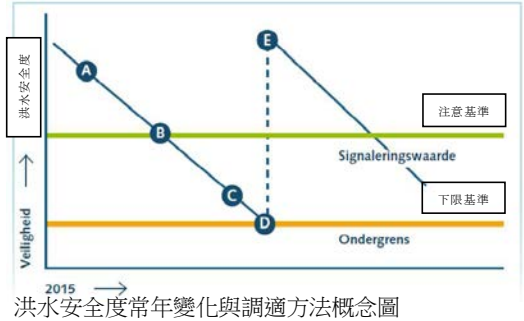
荷蘭

○2017年起納入「成本效益分析」與「人命風險（個人風險及社會風險）」考量，為在2050年之前將「個人風險」降低到每年小於1/100,000，各堤防區段，依據洪水發生機率設定防洪基準。

○河川流量方面，使用包含相當於RCP8.5情境的自行開發情境，考量未來外力增加比率，進 行評估。

○依堤防等設施改建困難度與使用年限，選用氣候情境。
（原則上採2050年時氣溫上升2度的情境，但若容易改建，亦可使用上升1度之情境）

○每12年實施安全度評估，在低於法定水準前，實施堤防增高等。



洪水安全度常年變化與調適方法概念圖

A.氣候變遷與老朽化，地盤沈陷引致洪水安全度降低
B.到達注意基準後應檢討堤防增高等對策
C.堤防開始增高等　D.下限基準　E.堤防增高後的洪水安全度

德國

○巴登符騰堡省的未來流量增加率，係以A1B情境所算出之各地區氣候變遷係數乘以流量，據此實施堤防整備。

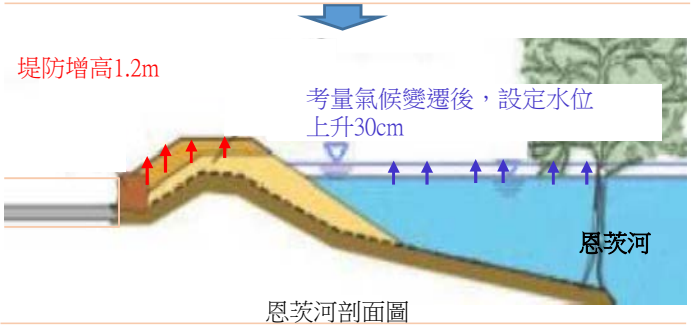
○此外，巴伐利亞省的氣候變遷影響，一律設定增加15%流量，據此規劃堤防整備。

＜巴登符騰堡省的作法＞

巴登符騰堡省的氣候變遷係數

T [年重現期距]	氣候變遷係數$F_{T,K}$				
	1	2	3	4	5
2	1.25	1.50	1.75	1.50	1.75
5	1.24	1.45	1.65	1.45	1.67
10	1.23	1.40	1.55	1.43	1.60
20	1.21	1.33	1.42	1.40	1.50
50	1.18	1.23	1.25	1.31	1.35
100	1.15	1.15	1.15	1.25	1.25
200	1.12	1.08	1.07	1.18	1.15
500	1.06	1.03	1.00	1.08	1.05
1000	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

註：大於1000年重現期距之係數通常設定為1.00



恩茨河剖面圖

英國

○氣候變遷法規定政府有義務公布氣候變遷風險、實施氣候變遷風險評估。環境廳在未來流量增加率方面，係使用A1B情境，算出氣候變遷係數等，協助地方政府。

○關於未來流量增加率，分別算出各流域近未來、中期、長期的流量增加率。

相對於洪水流量的各河川流域之氣候變遷係數

	2020年代變化率			2050年代變化率			2080年代變化率		
	中間	中間偏上	上限	中間	中間偏上	上限	中間	中間偏上	上限
Northumbria	10%	15%	20%	15%	20%	30%	20%	25%	50%
Humber	10%	15%	20%	15%	20%	30%	20%	30%	50%
Anglian	10%	15%	25%	15%	20%	35%	25%	35%	65%
Thames	10%	15%	25%	15%	25%	35%	25%	35%	70%
SE England	10%	15%	25%	20%	30%	50%	35%	45%	105%
SW England	10%	15%	25%	20%	30%	40%	30%	40%	85%
Severn	10%	15%	20%	20%	25%	40%	25%	35%	70%
Dee	10%	15%	20%	15%	20%	30%	20%	25%	45%
NW England	15%	20%	20%	20%	25%	35%	30%	35%	70%
Solway	10%	15%	20%	20%	25%	30%	25%	30%	60%
Tweed	10%	15%	20%	15%	20%	25%	20%	25%	45%

第一次

資料７

颱風第１９號與氣候變遷影響暨社會動向等須應對之課題

2019年11月22日

因應氣候變遷水災對策討論重點

（諮詢內容）

・日本全國各地頻生豪雨所致之嚴重水災與土砂災害，伴隨著氣候變遷的降雨量增加與海平面上升等，恐將引致更頻繁、更激烈的水災。

・2017年9月關東與東北豪雨後，基於「未來必將發生目前設施所無法防範的大洪水」概念，乃推動了相關軟硬體對策。

・國土交通省所成立「因應氣候變遷治水計畫技術檢討會」試算指出，即使在和產業革命前相比全球地面氣溫上升抑制在２℃以下的前提情境下，和20世紀末相比，21世紀末日本全國平均降雨量將提高為1.1倍，全國洪水發生頻率平均增加為２倍。

・因應未來伴隨氣候變遷引致降雨量增加與海平面上升、人口減少及超高齡化社會到來、社會結構改變等狀況，除了應迅速提升目前低標準的治水安全度，轉換為可反映未來降雨量等狀況的治水對策。此外，還須整合考量到災害風險之緊密都市營造等，國土與土地利用做法的措施，推動流域整體的水災防範對策。

數值等為暫定版

第１９號颱風災害及其特徵等

○大範圍豪雨於關東與東北地方等，造成多達140處堤防潰決等重大災情

颱風第１９號降雨特徵

○發佈史上最大範圍的大雨特別警報（1都12縣）○大區範圍破氣象史最大雨量

從開始下雨算起數日之間，雨量紀錄達100～150年1次等級
可與狩野川颱風【1958年發生，死亡人數 約1,200人】不相上下之史上最大雨量

發生之狀況

堤防潰決引致嚴重淹水災害

○主流與支流水位急劇上升，多達192條河川超過氾濫危險水位。雨量超過河川流量，71條河川140個地點的堤防潰決，造成嚴重淹水災害（利根川、荒川等河堤也在潰決邊緣）

(淹水面積大於2萬5,000公頃 ，死亡90人、失蹤9人、住宅淹水70,341棟)

特別是，『河川較窄區段與堤防未整備區間多處氾濫』
『主流水位上升（迴水）引致支流氾濫』
『上游區段高速水流引致堤防連續潰決』

○上游流出大量土砂淤積於下游河川、河道堵塞等引致『土砂與洪水氾濫』，多達953件土砂災害

（最多件數的颱風災害）

信濃川水系千曲川（長野縣長野市）
・左岸潰決，長野市穗保地區等淹水
・新幹線車輛基地也泡水，交通嚴重受阻



千曲川 左岸58.0k（長野市穗保地區）附近

阿武隈川水系內川流域（宮城縣丸森町）
・豪雨引致上游流出大量土砂，淤積下游河川引致成河床上升與河道阻塞造成氾濫（土砂與洪水氾濫）



內水氾濫引致淹水災害及堤防潰決等引致氾濫水長期滯留

○降雨量超過下水道設施規劃容量，河川水位上升，雨水排除不良而致氾濫（內水氾濫）

⇒大都市區域內水氾濫影響社會經濟活動

○河川堤防潰決，僅僅中央政府管轄河川即出現2萬5,000公頃地區氾濫水長期停滯

⇒ 需特別照顧者使用設施等被孤立化。有的10天才退水





川崎市多摩川水位上升加上排水不良與逆流等，發生內水氾濫


調集全國抽水機，２４小時抽水

提供避難資訊，事前周知風險

○利用媒體與SNS(社群媒體)等提供資訊，提醒事先防備及避難

○大都會廣大地區民眾同時上網查詢河川狀況，網路塞車

○避難太遲發生人員傷害（高齡者等）

數值等為暫定版

第１９號颱風帶來的新課題等

○ 對於連利根川與荒川等大河都瀕臨潰決的豪雨，雖然戰後在水災頻繁地區的防災整備設施已發揮巨大排洪效果，但是也讓新的課題浮上檯面。

之前的作法與新課題

潰決等造成嚴重淹水災害

過去整備治水設施確實發揮了效果

（例）・堤防整備與強化，避免許多堤防區間潰決
・許多分洪道與滯洪池使其下游回避掉水災

○ 利根川渡良瀨滯洪池等**４個調整池**，此次第19號颱風期間，**合計儲蓄約2.5億立方公尺**（約200個東京巨蛋容量）洪水，**有效減輕首都圈洪水災害。**

○ 此外，**利根川上游水庫群※收納約1億4,500萬立方公尺洪水**，而使**八斗島地區（埼玉縣伊勢崎市）水位降低約1公尺**（推定）。

※ 矢木澤壩、奈良魚壩、藤原壩、魚壩、菌原壩、下久保壩、試驗蓄水中的八場壩

【課題】

○ 守護人命同時也要避免毀滅性社會經濟災害

- 消除河流較窄區間與堤防未完成區間
- 對付越流水與急流的堤防實施、強化

例如，中央政府所管轄河川，目前單單尚待疏濬土方約達1.8億m^3，須有堤防河段，約有三成堤防高度寬度不足，約2400Km堤防尚未完成滲透對策。

- 減緩支流氾濫之迴水對策
- 可降低洪水流量的水壩機能強化

例如，調洪的150個水壩當中，有6個滿庫，異常洪水時啟動防水操作

- 兼具防土砂與洪水氾濫之防砂壩整備

※詳細主要因素，待有識之士組成驗證委員會予以驗證

內水氾濫與潰堤等引致氾濫水

整備雨水排放設施，避免崩潰性災害



和田彌生幹線等(約儲蓄15萬m^3雨水)

以抽水車加強排除氾濫水

○ 中央政府管轄河川14水系29河川、都道府縣管轄河川59水系255河川氾濫淹水，**調集全國抽水車等進行排水，到10月30日，所有淹水地點均恢復正常。**

【課題】

○ 強化可減輕都市淹水的雨水儲留功能
○ 強化可提早排除氾濫水的排水功能

提供避難資訊，事先周知居民災害風險

淹水災害與土砂災害大多發生在防災地圖所劃定危險區域，在實施軟體對策的地區，應該多已獲得減災效果

○ 靜岡縣小山町**土砂災害警戒區內的**特別養護老人之家，**由於經常實施避難訓練**，因此，雖然土石流侵入該設施，但仍**全員安全地避難**。

【課題】

○ 強化避難時所參考的水位資訊等的資訊提供系統
- 強化提供系統，以因應大區域民眾同時上網查詢時，仍能穩定提供資訊

○ 修正國土與土地利用方式、防災地圖等的軟體對策，應再加速推動及擴充
- 土地利用最適當化
- 未提供水位資訊之河川，須設置水位計
- 未劃定淹水潛勢區域的河川等，應提供災害風險資訊

氣候變遷水災對策檢討小組委員會議討論要點

○　推估氣候變遷影響，未來除了豪雨更頻繁、激烈，也可能出現社會結構改變而致人口減少、高齡化與少子化等變化。

○　氣候變遷影響越來越明顯，第１９號颱風等在全國各地造成嚴重災情。該等災害所暴露的問題，應深入研究其對策。

○　上述檢討工作之外，對於未來氣候變遷帶來的降雨量等外力增加、以及社會結構改變等問題，政府、企業、與民眾應共同檢討未來水災對策。

未來可能的變化

（含第19號颱風災後影響評估）

氣候變遷影響 ＝“抑制”之對象的變化	社會結構改變 ＝“守護”之對象的變化
・氣候變遷的速度比整備進度快，它的影響也就顯現出來 ・超過計畫規模的外力恐會增大 ・未來可能難以如願達到目前預定提高的安全度	・因應人口減少、高齡化與少子化，採取最適當之國土與土地利用規劃 ・國際化趨勢 ・產業結構改變

第１９號颱風等災後影響評論

・過去推動防範於未然的硬體對策，確實發揮了效果。
・日本許多發生堤防潰決、越水、內水與土砂災害的地方，仍是以安全度較低地點為主。
・部分水庫洪水調節容量已達極限，異常洪水時，轉為防災操作。
・防災資訊，所以事先發布各種災害警報，避難民眾增加，但部分避難所擁擠。
・未提供緊急避難等防災資訊的地區、未劃定為淹水或土砂災害警戒區域的地方，亦曾發生災情。
・有些高齡者等，因避難太遲或困在車陣等，而發生人員傷亡。
・各鐵路列車停開與高速公路封閉等，皆有因應方案。
・市政府與區公所、需特別照顧者利用設施等淹水，加上交通中斷、物流失去功能，不利於復舊與重建活動。
・由於災情慘重，有些地方自治體的復舊與重建工作不順暢。

【對策方向與論點】

以下是未來水災對策討論重點。

①降低水災風險方面，應如何推動減緩洪水淹水對策，以及如何降低淹水災害。

②防災計畫，除了考量氣候變遷引致降雨量增加與海平面上升等之外，是否也應運用民間防災資源，有計畫地集中進行整備？

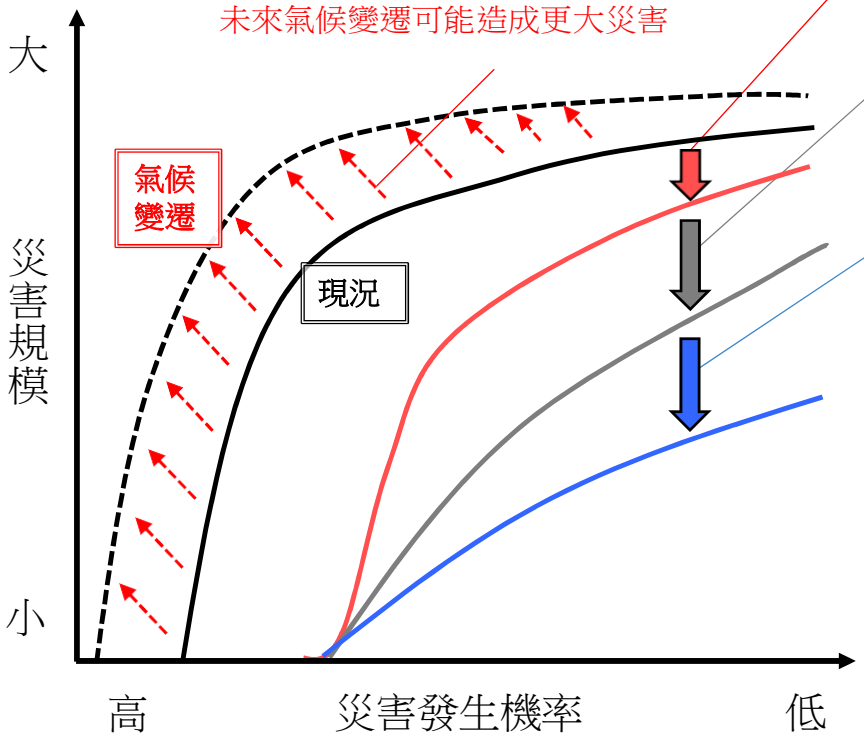
③若要強化氣候變遷之因應對策及相關單位與人員之應對能力，是否應修訂相關制度與基準等，以建立更好的制度與防災組織。

依需緊急應對的對策循序推動

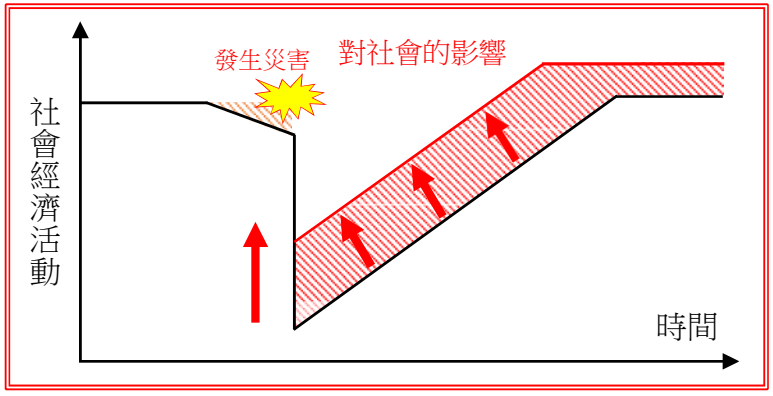
未來水災對策構想

○ 向來治水計畫皆設定目標洪水，進行以防災為主之對策，未來應以因應各種不同規模洪水災害為前提，強化減災對策，以及儘早完成災後復舊之對策。
○ 有效達成此目標，須有妥善組織體制與制度。

【整合各種方法的水災對策】



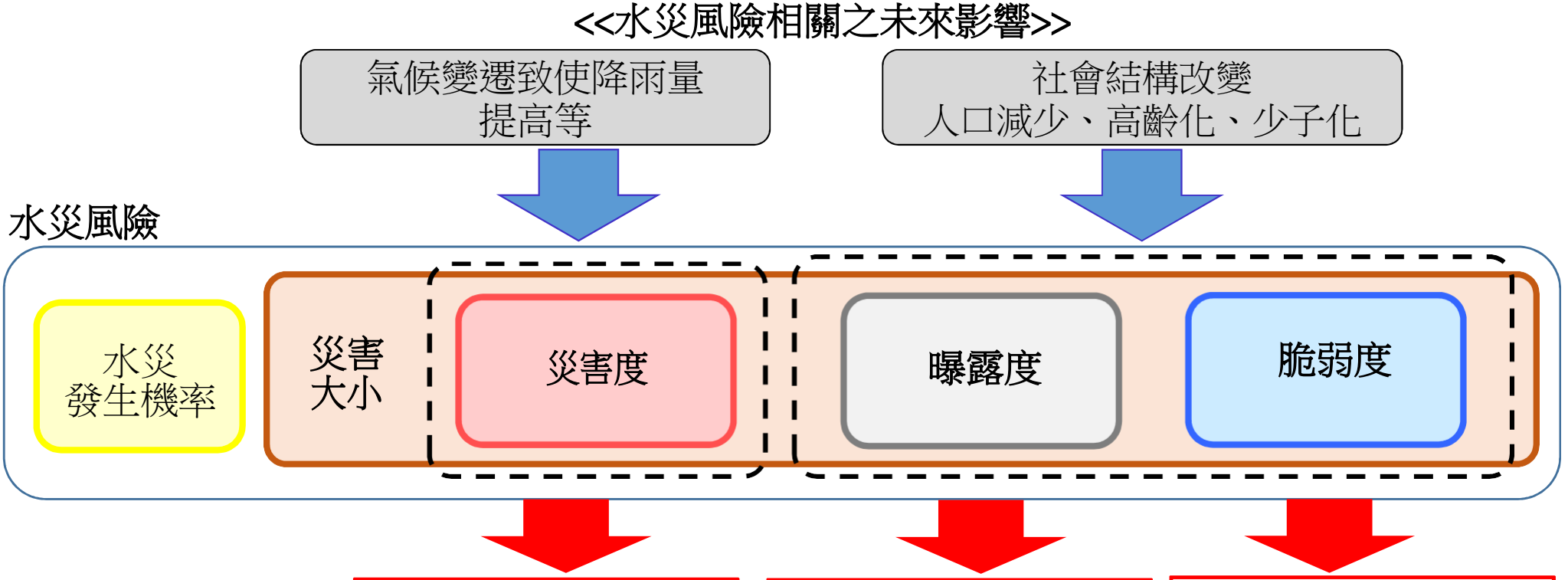
災害度對應 **～外力調控～**	• 推動治水對策 • 運用既有設施以抑制洪水流出　等
曝露度對應 **～減少受害對象～**	• 管制、輔導國土與土地利用 • 氾濫水調控（副堤）　等
脆弱度對應 **～減災、提高恢復力～**	• 構築避難組織架構 • 地方政府與企業持續營運規劃 • 水災保險 • 強化支援組織　等



加強事前準備與災後緊急對策等，以加速完成災後復舊與重建

降低水災風險的對策構想

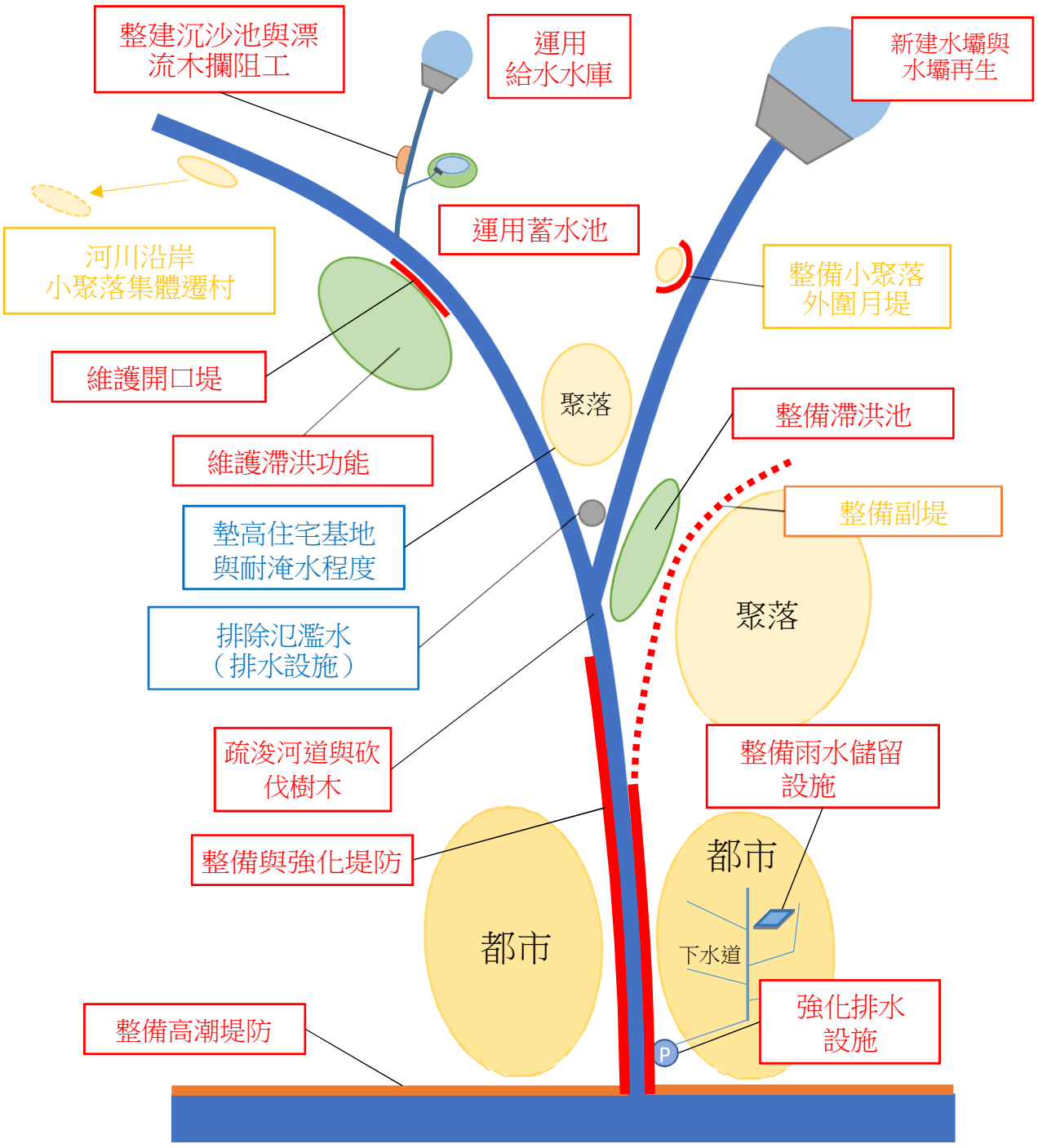
○減輕災害風險之「災害」、「危害度」與脆弱度等三大構成要素，須強化對策內容項目。



對策實施方向

調控洪水與內水等，防範氾濫	減少洪水與內水等受災對象	推估會發生洪水或內水災害，強化減災及復舊力
○推動治水對策（推動河川整備計畫） ○活用既有設施，抑制雨水流出並調節洪水	○管制、輔導土地利用 ○調控氾濫水（副堤）　等	○構築避難體制 ○提高住宅對水患的強韌性 ○加強自治團體、企業的營運持續規劃 ○排除氾濫水 ○水災保險 ○擴大緊急災害派遣隊支援行動等

掌握流域整體治水對策示意圖



●實施洪水與內水調控與防氾濫、淹水對策

○推動治水對策
○抑制河川入流量
- 維護滯洪功能、整備雨水儲留設施

○降低洪水時的水位
- 運用給水水庫
- 施築沉砂池與漂流木攔阻工

○防減內水災害
- 強化排水設施

●減少洪水與內水等受災對象

○管制土地利用，輔導搬遷
- 管制危險地區新宅地開發
- 緊密都市(compact city)防災規劃
- 河川沿岸小聚落等的輔導遷村

○氾濫水調控
- 副堤、月堤

●針對洪水與內水等，努力減輕災害、提高恢復效率

○整備避難體制
- 運用「我的避難時間軸」等個人避難計畫
- 確保民間大樓與高台等緊急避難場所

○確保住宅承受水災的強韌度
- 墊高住宅基地，設置高於淹水深度的居住空間規劃

○推動地方政府與企業營運持續規劃
- 事前防淹水對策與淹水時的緊急對應

○排除氾濫水
- 運用氾濫排水設施與抽水車

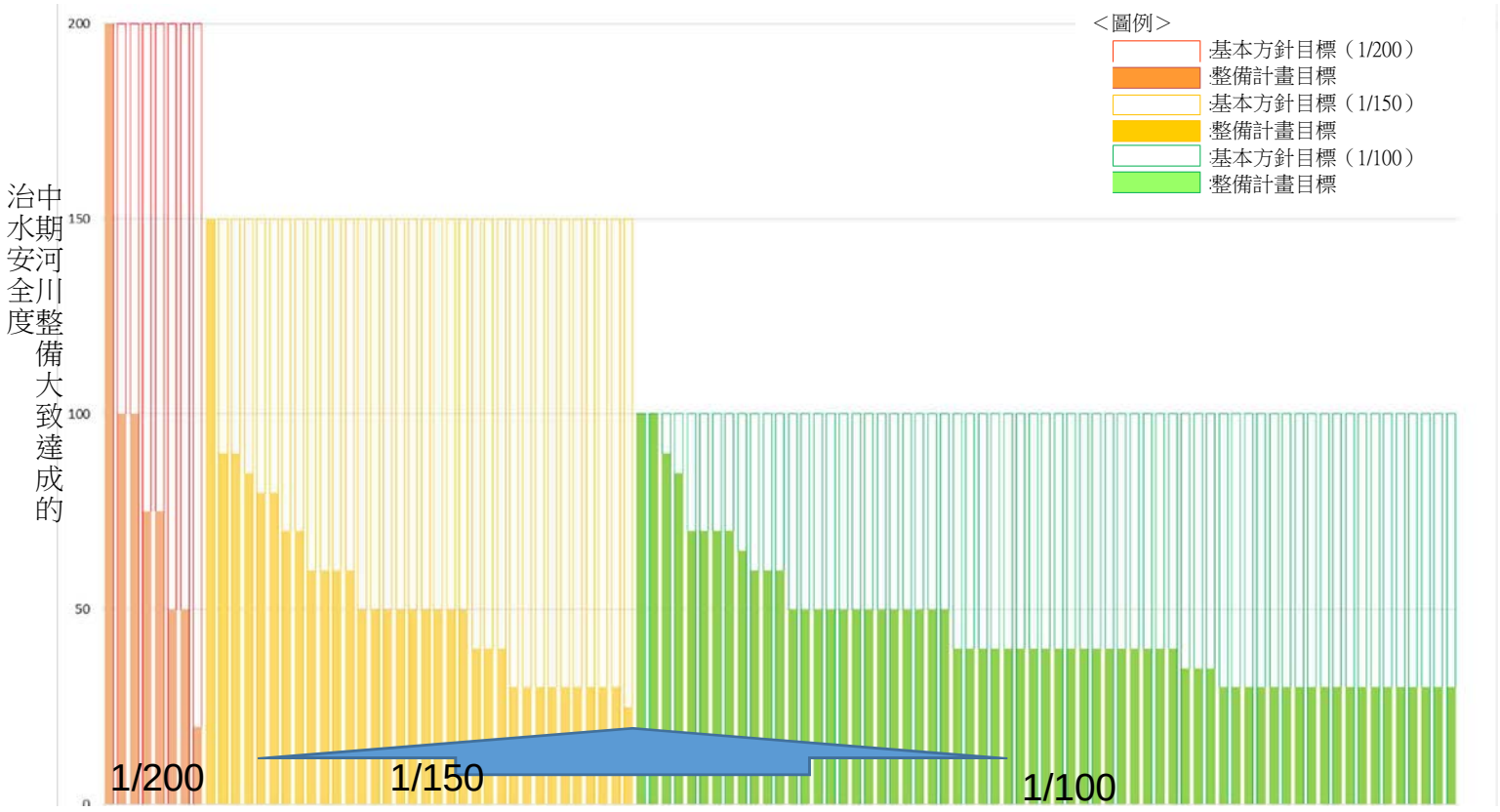
○鼓勵民眾買水災險
○災害時，緊急災害派遣隊支援災區地方政府

加速推動提升安全度的治水對策

○ 應對氣候變遷引致的降雨量增加等狀況，是否應調修河川整備基本方針？是否也應修訂河川整備計畫目標，有計畫地提升各地區安全度。
○ 此時是否應整備早期即可發揮事業功效的設施、運用既有設施等，充實整備內容。

年重現期距

河川整備基本方針之計畫規模　（已完成河川整備計畫之107水系）



※顯示主要基準點之概略治水安全度。
※有時還在整備中，有時已經能確保雖然上游氾濫，但是下游已達治水安全度。

修訂河川整備計畫目標
充實整備內容

＋

加強運用既有設施

○利用用水水庫等提升調洪功能

○民間企業等參與、提升洪水儲留功能

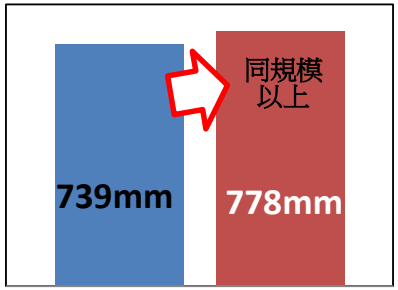
加速完成根本的治水對策

○第１９號颱風時，相繼發布大雨特別警報，許多地點降雨量破紀錄。對於幾乎讓利根川與荒川等潰堤的豪雨，戰後針對水災頻傳仍所整備之防災基礎建設，則發揮了巨大功效。

○未來伴隨氣候變遷，水災可能更頻繁、更劇烈，是否應整備具長時效的防災基礎建設？

2019年10月第19號颱風

總降雨量



狩野川颱風　第１９號颱風

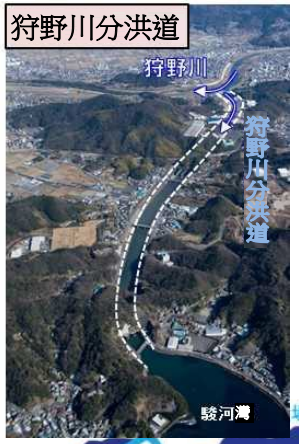
■狩野川颱風（1958年）

死亡、失蹤：853人
堤防潰決：14處
房屋淹水：6,775棟

■第19號颱風（2019年）

死亡、失蹤：0人
堤防潰決：0處
房屋淹水：約900棟※
※房屋淹水係內水等所造成的災害

⇒防止了狩野川主流越水，減輕人員與物資災害



狩野川分洪道分流約1,000m³/s洪水，降低了狩野川主流的流量



狩野川颱風（1958年）淹水災害之範圍

對策案例(關東首都圈案例)

荒川（荒川第二、三調節池）

為儲留洪水、減少流到下游的洪水，在荒川第一調節池完工後，進一步整備第二、第三調節池。



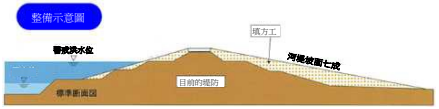
環狀七號線地下廣域調節池計畫（東京都防災計畫）

為達成神田川等流域75mm/h防洪標準，於都道環七通與目白通地下施築隧道，儲留神田川與石神井川等之洪水。

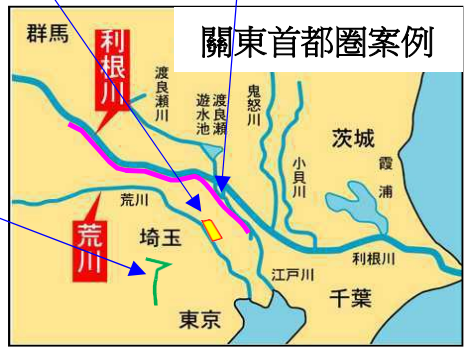


利根川暨江戶川河川整治計畫（首都圈氾濫區域堤防強化計畫）





利根川上游與江戶川右岸堤防，若潰堤的話，則將造成首都圈嚴重淹水，乃實施約70km之堤防拓寬強化對策。

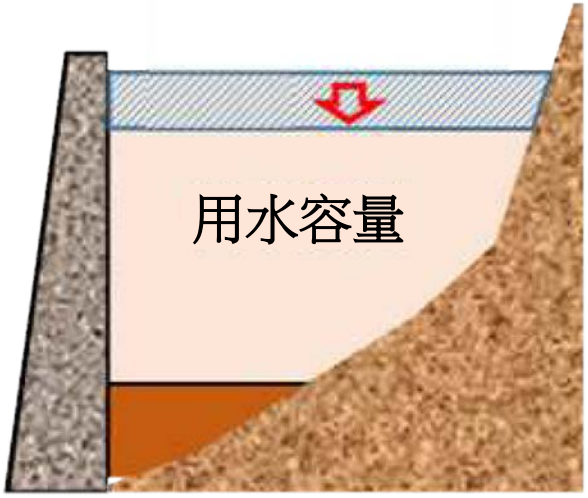


活用民間設施之硬體整備

○除了為調節洪水而設置設施之外，是否也應爭取流域內各種既有設施管理者協助，推動水災減災對策？

給水水庫協助治水

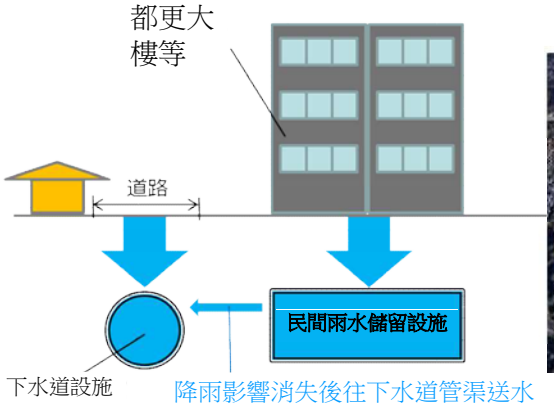
若取得用水者同意協助（理解）時，則應於洪水發生前即排放蓄水、降低水位，空出用水容量的部份充作治水用途。



民間蓄水設施

官民合作整備建築物內部蓄水設施，中央政府與地方政府攜手整備滯洪池等，進行流域整體治水對策。

【官民合作整備蓄水設施】



【第19號颱風時約儲留94萬m^3洪水的鶴見川多功能滯洪池】



建立有計畫地集中之硬體整備的工作架構

〇針對近年來不斷發生豪雨災害，基於有計畫地集中整備的概念，都道府縣的河川整治等計畫，從本年度起，實施個別補助事業制度。

〇使否應推動對應未來氣候變遷之治水對策的推動、老朽化設施的更新等，特別是具緊急性與計畫性之防災事業，包含中央政府直接管轄事業，是否有必要建立更有計畫、更集中的整備，以盡早發揮功效的工作架構？

防災計畫規劃案例

河道疏浚等

○ 針對河寬較窄而河水流動能力不足的河段、有迴水之虞的河段，疏浚河道以降低河川水位。





設施老朽化對策

○對於卡斯林颱風、伊勢灣颱風、第二室戶颱風等，戰後屢生大水災的教訓，乃於該等區域進行許多防災基礎建設，作為事前防災對策。

○這些防災設施大多已完工超過５０年、明顯老朽化，因此應有計畫地一面監測狀態，一面大規模更新。

【水門案例：北上川水系江合川明治水門（1968年設置）】





【水閘案例：石狩川水系石狩川北農場1號水閘（1969年設置）】





整合社區營造提供災害風險資訊

○ 社會資本整備審議會議「都市計畫基本問題小組委員會」於2019年7月撰提「確保都市居住安全」期中報告。

○ 該期中報告指出，為整合都市重劃等與防災對策，「應實施詳細的災害風險評估之環境整備」。

➔ 設定居住誘導區域等時，為了讓居民適當地瞭解災害區域的相關處理事宜，須先充實災害風險評估

都市計畫基本問題小組委員會議期中報告（2019年７月）

■整合土地重劃等與防災對策

＜要點＞

○完成災害風險評估之環境整備，將土砂災害特別警戒區域等完全地排除於居住誘導區域之外。

○整合防災主管部門，針對居住誘導區域內與外，配合地區特性，將確保安全對策與搬遷優先順序構想等納入土地重劃計畫內。

○協助居民由災害區域自主搬遷到居住誘導區域。

○提供災害風險資訊，抑制不特定多數人開發自用之業務用建築物。

＜本文摘要＞

中央政府為能適切地判斷建議居民遷往區域應設在市町村何處，除了闡明居住誘導區域設定時，有關災害區域的處理事宜之外，還須配合災害種類與特性（含發生頻率與避難時間），儘可能完成可供詳細災害風險評估之環境整備。

地區防災對策相關聯的災害資訊(構想)

○ 為方便流域各種主體實施社區營造或企業製作BCP(持續營運規劃)等，希望防災資訊均可應用在不同用途上，是否應檢討一些可供地區防災對策參考之防災資訊形態。

對象目標	災害規模	風險資訊應用示意圖	
		方針	對策
特別重要設施	～L2淹水	迴避災害	淹水防止對策
其他設施	～L1淹水	迴避災害	淹水防止對策
	～L2淹水	減輕災害	軟體對策（避難、營運持續規劃等）
社區營造與住宅型態 *（都市、居住　等）*	地板上淹水頻率	迴避、減輕災害	引導都市機能、勸導居民搬遷 （開發管制、結構管制）
	高頻率淹水 ・深淹水區域 ・房屋倒塌區域	迴避災害	開發管制、結構管制 （劃定為災害危險區域）
	～Ｌ１淹水	迴避災害	開發管制、結構管制
	～Ｌ２淹水	迴避、減輕災害	勸導遷居適當地點、軟體對策 *（避難　等）*

（註）Ｌ１：硬體整備目標安全度（1/100等）
Ｌ２：推估最大外力

居民順利避難之推動

○ 為了讓居民更順利地避難，是否應考慮由政府部門與地方民間團體合作，充實災害風險資訊、確保避難場所等的整備？

推估對策案例

確保避難場所

○利用民間大樓避難或利用工程廢土堆成高台等作為緊急避難場所。



劃定為海嘯避難大樓（神奈川縣）

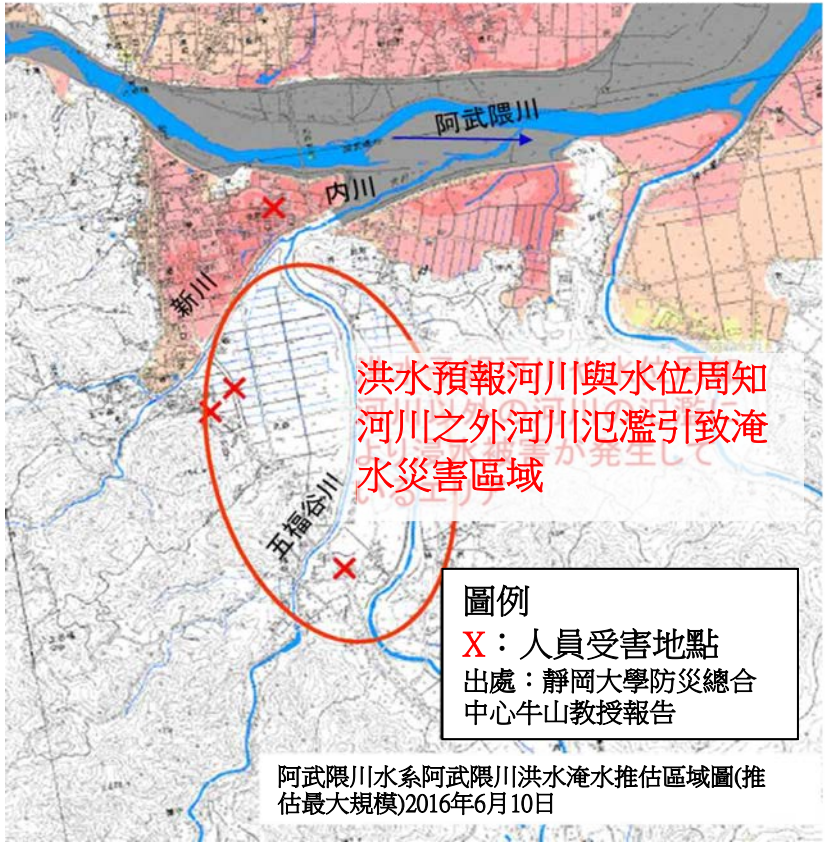


榮地區廣域避難地（埼玉縣加須市）

充實災害風險資訊

○除了提供劃設為洪水淹水潛勢區域之洪水預報河川與水位周知河川資訊之外，亦應提供中小河川之災害資訊。

阿武隈川水系阿武隈川洪水淹水推估區域圖



氣候變遷治水對策之制度與相關措施整備

○ 因應氣候變遷降雨量增加而致水災激烈化與頻繁化，不只中央政府、都道府縣與市町村，是否也能整合企業與居民，建立治水對策所需制度與相關措施？

＜主要課題案例＞

○ 從自助、互助與公助觀點上，為了讓更多的相關者積極參與降低水災風險的對策，應釐清中央政府、縣、市、企業與居民等的角色。同時，是否也應建立可綜合提升水災對策配合度之制度。

○ 從一體推動軟硬體對策的觀點上，欲適當地進行軟體對策或維護管理，是否也要有硬體整備等的搭配？

○ 人口加速減少，為降低水災風險對民眾的危害度，應盡力提升國土與土地利用品質。例如，洪水淹水潛勢區域內的人口與資產，是否應實施建築管制、協助居民搬遷等。

○ 從滯洪功能的重要性觀點上，是否應建立保全或強化既有滯洪功能之制度與配套措施？

○ 未列入洪水預報河川或水位周知河川等，欠缺水災風險資訊之河川周邊區域，是否也應周知該當地災害資訊給居民？

○ 中央政府、都道府縣府與市町村公所整備或更新水災基礎建設時，是否應檢討該防災設施符合能反映氣候變遷引致降雨量增加等狀況的基準？

整合流域所有政府機關與民間團體

○ 過去為了建構民眾洪水防災意識，持續推動政府與民對策，從自助、互助與公助觀點，未來是否應提供更多災害風險資訊、強化政府與民間連繫，以讓更多人參與防災架構?

洪水與內水調控，防止氾濫

整合

中央政府	都道府縣政府	市町村公所
• 推動治水對策 • 抑制洪水入流河川 • 降低洪水時的水位 • 權限代理機制(災害時)	• 推動治水對策 • 抑制洪水入流河川 • 降低洪水時的水位 • 防減內水災害	• 抑制洪水入流河川 • 防減內水災害

評估並周知洪水與內水等的危險性

整合

中央政府	都道府縣	市町村
• 評估、周知洪水危險性 • 排除氾濫水（災害時）	• 評估並周知洪水與內水等的危險性	• 建立避難體制 • 評估並周知洪水與內水等的危險性

社區營造

市町村

• 管制土地利用、協助居民搬遷

整合

資訊分享

流域內各種公民或團體配合措施

居民

• 應用「我的防災時間軸」等個人避難規劃

需特別照顧者利用設施

• 擬定避難計畫，依計畫實施訓練

企業

• 製作BCP
• 整備儲留設施
• 確保民間避難大樓等

供水水庫管理者

• 實施治水合作

考量氣候變遷影響因子修正基準類等

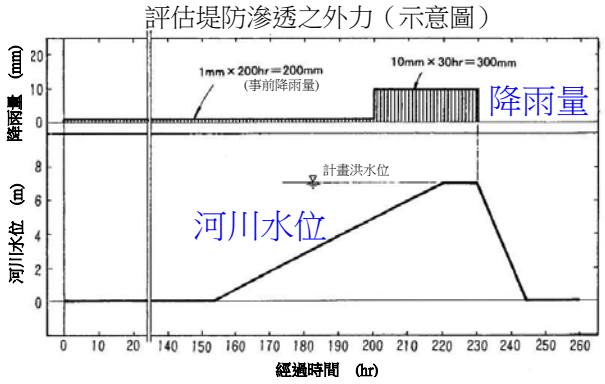
○以往係依據發生之現象，作為防災設施設計與淹水推估區域基準之推估最大外力，未來是否也應考量設施耐用年限等，修正各種相關基準？

【堤防設施設計（檢核）基準的修正示意圖】

【滲透破壞檢核】

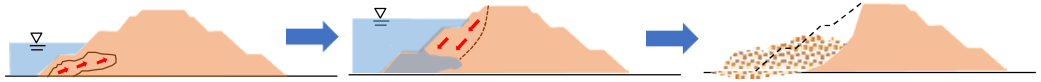
- 設定降雨量倍率之外力（計畫降雨）
- 長時間降雨引致河川水位變化（持續高水位）
- 必要時應實施堤防滲透對策

評估堤防滲透之外力（示意圖）



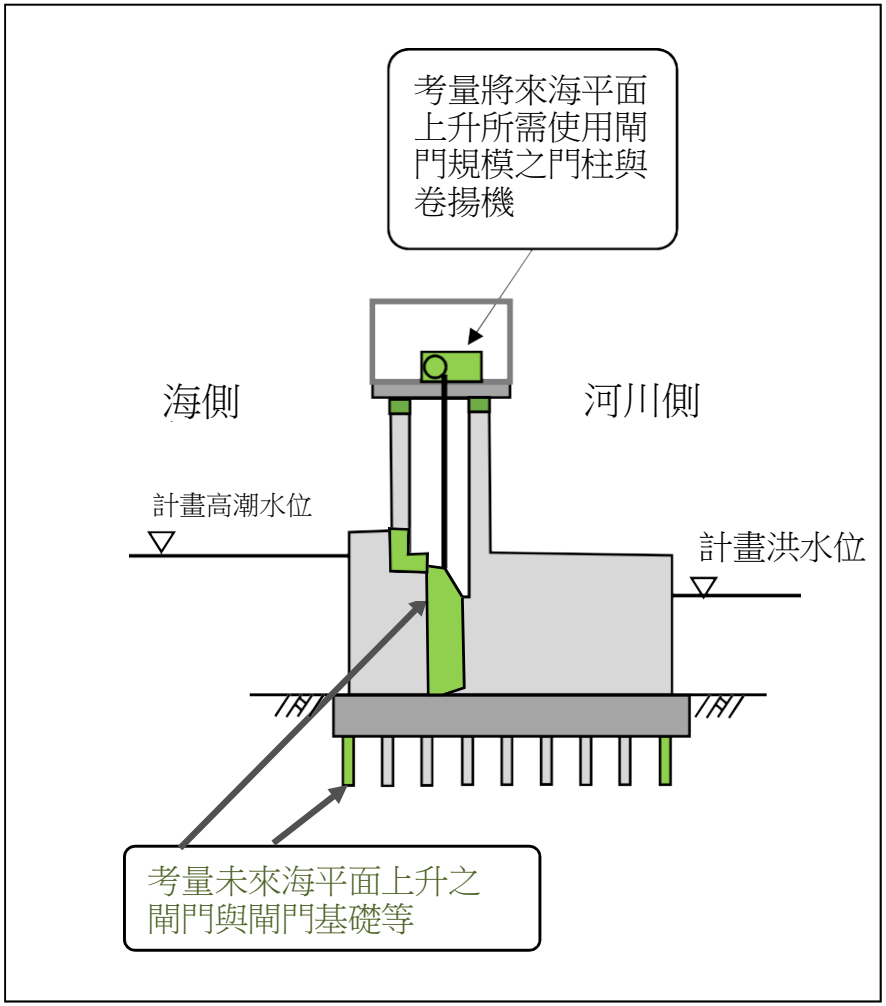
【侵蝕破壞檢核】

- 設定考量降雨量倍率之外力（流量⇒流速），實施侵蝕檢核
- 必要時設置堤外坡面護岸



河水逐漸侵蝕　侵蝕到達一定階段，堤防開始滑動　堤防坡腳被淘刷，堤防崩塌

【因應海平面上升之水門設計示意圖】



應儘速應對之事項

切實推動『３年緊急對策』

（對策案例） 砍伐樹木與疏浚河道



對策實施後

（神奈川縣鶴見川水系矢上川）

○ **堤防潰決等對策**

- 氾濫災情嚴重地區、下游整備中等因而無法儘早整治河道地區的越水或急流等對策
- 河水流動能力不足區間、造成支流迴水的某主流區間等，降低河川水位
- 確保水庫洪水調節容量以增強水庫功能

○ **減緩氾濫災害對策**

- 強化能更早且確實地排除氾濫水與內水之排水功能
- 新出現土砂與洪水氾濫危險性地區的對策

○ **充實與強化避難資訊**

- 尚無防災地圖也未能提供水位資訊之河川的應對
- 民眾搜尋水位資訊網路塞車之對策，整合媒體以充實河川資訊

○**確保防災人才，擴充防災組織**

- 確保可對應大範圍同時多處水災之人才
- 擴大對災區地方公共團體的支援架構

第2次

資料３

各檢討會議的檢討狀況

近年來災害與氣候變遷因應對策檢討架構

（水局暨國土保全局相關部分）

因應氣候變遷水災對策檢討小組委員會

(社會資本整備審議會 河川分科會)
〔10/18諮詢，11/7成立，第1次:11/22,第2次〕

【氣候變遷因應計畫修正】

■檢討因應氣候變遷引致降雨量增加與海平面上升之流域整體水災防範對策

因應氣候變遷治水計畫技術檢討會議
〔2018.4成立，2019.1.10建言〕

■氣候變遷引致降雨量增加等外力之評估

因應氣候變遷海岸保全作法檢討委員會議
〔第1次:10/2,第2次:12/9〕

■海平面上升等技術評估及因應之調適對策檢討

因應氣候變遷都市淹水對策檢討會議
〔第1次:12/18〕

■下水道雨水計畫氣候變遷引致降雨量增加等外力之評估 等

因應氣候變遷防砂技術檢討會議
〔現地調查:12/9，第1次:1/8〕

■土砂等外力技術評估

…社會資本整備審議會議所實施檢討
…專家學者檢討會議等
…跨部會協商
藍字為預定成立之檢討會議等

【今年災害課題之應對】

■ 召開今年災害明顯曝露待解決之專家學者會議與有關單位業務人員會議，必要時以小組委員會綜合檢討之

堤防強化之檢討
〔預定1月左右召開會議〕

■各堤防調查委員會完成報告，據以檢討未來強化堤防的方向。

破堤主要因素分析與復舊方法檢討會議
阿武隈川堤防調查委員會〔第1次:10/16,第2次:11/7,第3次:12/2〕
鳴瀬川堤防調查委員會〔第1次:10/16,第2次:11/7,第3次:12/3〕
荒川水系越邊川暨都幾川堤防調查委員會
〔第1次:10/17,第2次:11/17,第3次:12/2〕
那珂川暨久慈川堤防調查委員會〔第1次:10/18,第2次:11/17,第3次:12/2〕
千曲川堤防調查委員會〔第1次:10/15,第2次:11/13,第3次:12/4〕
宮城縣專家學者會議〔第1次:11/8〕

既有水庫洪水調節功能強化檢討會議
（內閣秘書長、厚勞省、農水省、經產省(經產局、能源廳)國交省(水局、氣象廳)）〔第1次:11/26,第2次:12/12〕

■整合而推動水庫事先洩洪

水庫洪水調節檢討會議〔第1次:12/24〕

■實施異常洪水時防災操作六個水庫所提供之驗證
■檢討更有效率的水庫操作方法等

河川與氣象資訊改善驗證小組（水局、氣象廳）〔第1次:11/14〕

■河川氾濫資訊發布方式與大雨特別警報解除後提醒民眾注意洪水

中小型河川水災風險評估技術檢討會議〔第1次：1/7〕

■洪水預警河川、水位周知河川以外之河川的可能淹水區域設定方法檢討

水災對策與社區營造整合檢討會議（都市局、水局、住宅局）〔第1次:1/8〕

■因應水災風險勸導居民遷居

土砂災害防止對策小組委員會（社會資本整備審議會議 河川分科會）〔10/18諮詢，12/20成立，第1次:12/24〕

■因應氣候變遷引致集中性豪雨頻繁化、提升土砂災害警戒避難實效性之對策方法檢討

近年來災害與氣候變遷因應對策檢討架構

（水局暨國土保全局相關部分）

社會資本整備審議會議
綜合檢討

社會資本整備審議會

河川分科會

氣候變遷之水災對策檢討小組委員會
〔10/18諮詢,11/7成立,第1次:11/22,第2次:1/17〕

土砂災害防止對策小組委員會
〔10/18諮詢,12/20成立,第1次:12/24 〕

專家學者檢討會議等

氣候變遷之治水計畫相關技術檢討會〔2018.4成立，2019.1.10建言〕

氣候變遷海岸保全作法檢討委員會〔第1次:10/2,第2次:12/9〕

氣候變遷都市淹水對策檢討會〔第1次:12/18〕

氣候變遷防砂技術檢討會〔現地調查：12/9,第1次:1/8〕

堤防強化之檢討〔預定1月左右召開會議〕

水庫洪水調節檢討會〔第1次:12/24〕

中小型河川水災風險評估技術檢討會〔第1次：1/7〕

水災對策與社區營造整合檢討會（都市局、水局、住宅局）〔第1次:1/8〕

破堤主要因素分析與復舊方法檢討會議
阿武隈川堤防調查委員會〔第1次:10/16,第2次:11/7,第3次:12/2〕
鳴瀨川堤防調查委員會〔第1次:10/16,第2次:11/7,第3次:12/3〕
荒川水系越邊川暨都幾川堤防調查委員會
〔第1次:10/17,第2次:11/17,第3次:12/2〕
那珂川暨久慈川堤防調查委員會
〔第1次:10/18,第2次:11/17,第3次:12/2〕
千曲川堤防調查委員會〔第1次:10/15,第2次:11/13,第3次:12/4〕
宮城縣專家學者會議〔第1次:11/8〕

跨部會協商

既有水庫洪水調節功能強化檢討會議
（內閣秘書長、厚勞省、農水省、經產省(經產局、能源廳)、國交省(水局、氣象廳)）〔第1次:11/26,第2次:12/12 〕

河川與氣象資訊改善驗證小組（水局、氣象廳）〔第1次:11/14〕

…社會資本整備審議會議檢討
…專家學者檢討會議等
…跨部會協商
藍字為預定成立之檢討會議等

（社會資本整備審議會 河川分科會）

「土砂災害防止對策小組委員會議」概要

由於2018年7月豪雨、2019年第19號颱風災害與氣候變遷之影響等，且為了調查及審議具體的必要方案策略及土砂災害防止對策基本方針變更，以建立具實效性的土砂災害警戒避難體制，乃成立「土砂災害防止對策小組委員會議」。

【諮詢：2019/10/18，設置：2019/12/20，第1次 2019/12/24，第2次 2020/1/29預定，第3次 2020/3/4預定

＜背 景＞

- 依據土砂災害防止法，推動警戒避難架構整備等軟體對策。
- 2018年7月豪雨後，由「確保具實效性避難土砂災害對策檢討委員會」探討，近年來土砂災害中，依據土砂災害防止法所施行措施的課題。
- 探討結果，認為應提升土砂災害警戒區域劃設精度與民眾了解程度，並構建提升市町村防災力的支援體制等。

＜參與成員＞

※五十音順

主任委員	藤田 正治	京都大學防災研究所 教授
委 員	小杉 賢一朗	京都大學農學研究科 教授
	阪本 真由美	兵庫縣立大學減災復興政策研究科 副教授
	田中 淳	東京大學大學院 主任
	中北 英一	京都大學防災研究所中心主
	三村 裕史	廣島縣熊野町 町長

＜討論重點＞

- 喚起居民建立防災意識，促成**自助互助之避難體制。推動**土砂災害警戒區域警戒避難體制的整備等，如何掌握其整備狀況、實施內容評估？
- 近年來技術進步，該以甚麼方法提升**土砂災害警戒區域等的劃設精度？**
- **可預期未來受氣候變遷影響會有更頻繁的集中豪雨，**為更靈活運用提供市町村長據以**發布避難勸告等之警戒避難資訊及補充資訊，**應確認該等資訊的具體內容及提供方法為何？

（社會資本整備審議會 河川分科會）

「土砂災害防止對策小組委員會議」之檢討

由於2018年7月豪雨、2019年第19號颱風災害與氣候變遷之影響等，且為了調查及審議具體的必要方案策略及土砂災害防止對策基本方針變更，以建立具實效性的土砂災害警戒避難體制，乃成立「土砂災害防止對策小組委員會」。

【諮詢：2019/10/18，設置：2019/12/20，第1次　2019/12/24，第2次　2020/1/29預定，第3次　2020/3/4預定】

第19號颱風等災害概要



○ 第19號颱風及10月24日起的低氣壓豪雨，引發1,000 件以上土砂災害。

○ 特別是2019年第19號颱風，造成952件土砂災害，係1982年以來颱風誘發土砂災害件數最高紀錄。

主要課題

○ 第19號颱風所造成人員傷害、住宅受損等土砂災害的地點，約四成發生在未劃定為土砂災害警戒區域地點。

○ 未劃定為土砂災害警戒區域之理由有下列三種模式。

① 仍在基礎調查（現地確認）期間，尚未達土砂災害警戒區域劃定階段。

② 基礎調查階段的地形圖判釋難以辨識該地點，但使用更詳細的地形資料或可加以圈繪。

③ 不符合現行土砂災害警戒區域劃定標準（為陡坡或確認有明顯地滑地形之地點，或有明顯坑溝地形之地點者。

○ 必須提高土砂災害警戒區域圈定精度。

檢討之方向與對應（案）

○近年來的土砂災害實況與基礎調查大致於2019年度完成，應檢討日後土砂災害對策具體策略。

○實施事項應能反映到土砂災害防止對策基本方針，以便都道府縣與市町村之實施。

＜反映事項之方向（案）＞

○概略調查時應利用數值高程模型等高精度地形資訊，圈繪相關地點。

○若遭遇到難以完成避難的情形，必要時可放棄前往避難所避難，而就近尋找安全地點避難之「次善對策」構想。

※劃定基準之外發生災害的有關事宜，另行技術性檢討。

「氣候變遷治水計畫技術檢討會議」概要

水災領域氣候變遷調適對策，主要為強化軟體對策，以減緩超過設施承受能力的外力所造成災害。今後，為了也要包含硬體對策一起檢討，乃成立「氣候變遷治水計畫技術檢討會議」，進行技術研究與探討。

【第1次 2018/4/12、第2次 2018/5/11、第3次 2019/2/28、第4次 2019/5/31、第5次2019/7/31】

＜背 景＞

- ＩＰＣＣ第五次報告指出，全球氣候系統暖化已無庸置疑，21世紀末幾乎所有地區都可能遭遇更嚴重、更頻繁的極端降雨。
- 2015年關東與東北豪雨、2018 年北海道與東北地方連續遭受颱風襲擊，2017年7月九州北部豪雨等，近年來日本各地嚴重水災頻傳。
- 2018年6月通過「氣候變遷調適法」。

＜成員＞

召集人 主任委員	小池	俊雄	(國研)土木研究所水災暨風險管理國際中心主任
	天野	邦彥	國土技術政策總合研究所 研究總務官
	池内	幸司	東京大學大學院工學系研究科 教授
	大原	美保	(國研)土木研究所水災暨風險管理國際中心主任 水災研究群組主任研究員
	小林	潔司	京都大學經營管理大學院 教授
	清水	康行	北海道大學大學院工學研究院 教授
	清水	義彥	群馬大學大學院理工學府 教授
	高藪	出	氣象研究所 研究總務官
	戸田	祐嗣	名古屋大學大學院工學研究科 教授
	中北	英一	京都大學防災研究所 副所長、教授
	平林	由希子	芝浦工業大學工學部土木工學科 教授
	矢野	真一郎	九州大學工學研究院 教授
	山田	朋人	北海道大學大學院工學研究科 副教授

＜討論要點 ＞

（基本構想）

- 擬定治水計畫時，在計畫目標年度，為了確保目標安全度，是否應將未來氣候變遷，所致之降雨強度納入考量？

（整備順序之修正）

- 未來之氣候變遷影響未必能精確預測，雖然目前很難一起修正治水計畫之目標流量，但是可否事先修正治水計畫之整備項目與整備順序，以備即使未來降雨強度增加率有所變化，也不必重新整備。此時，是否也應考慮對於超過設施承受能力之外力，選定具減災效果之對策？

（計畫規模之修正）

- 也可納入未來降雨強度增加率，亦可一併整備，但若要為了讓一併整備較有效率，是否應依據將未來全球氣溫上升幅度控制在2℃之內的巴黎協定目標所設定情境，研擬預估外力增加的治水計畫？

因應氣候變遷治水計畫做法　建議【概要】

Ⅰ 嚴重化的氣候變遷狀況

- IPCC評估報告指出，「全球氣候系統暖化已無庸置疑」，實際的氣象現象也明顯地感受到氣候變遷的不良影響

＜嚴重化的氣候變動影響＞

	已發生之現象	未來預測
氣溫	・2003～2012年全球平均氣溫比1850～1900年上升0.78℃	・到21世紀末，全球平均氣溫還會再上升0.3～4.8.℃
降雨	・豪雨發生件數，較30年前增加1.4倍 ・2018年7月豪雨陸地總降水量約比往年增加6.5%	・21世紀末豪雨發生件數增加為 2 倍以上 ・短延時強降水發生次數與降水量同步增加 ・流入水蒸氣量增加，總降水量增加
颱風	・2016年8月有三個颱風登陸北海道	・日本周邊強烈颱風出現頻率提高 ・颱風行經日本的路徑北移

Ⅱ 未來降雨之變化

＜未來降雨預測數據評估＞

・隨著氣候變遷預測技術開發進展，未來將能更精確呈現地形條件，制定治水計畫時，可利用電腦程式，模擬颱風與梅雨鋒面等氣象條件，且依據可評估致災極端氣候現象之大量數據，計算出氣候變遷預測結果

＜未來降雨量變化倍率＞ ＜暫估值＞

・在ＲＣＰ2.6（相當於上升２℃）情境下，推估未來降雨量變化倍率為全國平均約1.1倍

＜各地區變化倍率※＞

地區別	RCP2.6 (2℃上升)	RCP8.5 (4℃上升)
北海道北部、北海道南部、九州北西部	1.15倍	1.4倍
其他12個地區	1.1倍	1.2倍
全國平均	1.1倍	1.3倍



※IPCC將定期修正預測結果，必要時會再修正。
※沖繩與奄美大島等島嶼的模型重現性不穩定，暫不列入本次研究範圍

Ⅲ 水災對策構想

進一步強化重建具水災防備意識之社會
・徹底分析氣候變遷未來可能提高之水災風險，淺顯易懂地分享給地區民眾、降低社會整體水災風險
・強化河川整備之硬體整備、及早達成目標治水安全度，並搭配考量到水災風險之土地利用、流域一體化治水對策等

Ⅳ 治水計畫構想

- 氣候變遷預測精度等，雖具不確定性，但仍應儘量利用現行科學知識見解，完成定量的影響評估，並於擬定治水計畫時，從原先應用實際降雨的做法，轉換成應用預測未來受氣候變遷影響之降雨量的方法
- 不過，最近公布解析度5km時相當於上升 2℃的 d2PDF(5km)，故應參考此項結果，在本年度內將河川整備基本方針與設施設計的降雨量變化倍率，重新設定。

＜治水計畫修正＞

- 以整合了巴黎協定目標之RCP2.6（相當於上升2℃）情境為前提、反映到治水計畫的目標流量之中，充實整備項目。未來氣溫進一步上升，可能造成更大降雨量。
- 即使氣候變遷之下的水災風險逐漸提高，為了確保治水安全度的目標，應加速河川整備腳步

＜河川整備項目修正＞

- 檢討氣候變遷外力進一步變化之下，不必重做的河川整備項目
- 針對超過設施承受能力或目標的洪水，檢討可降低地區水災風險之減災對策
- 探討即使對下雨狀況（時間與空間）、土砂與漂流木流出、內水與暴潮、洪水同時發生等 複合因素所引致災害也有效果之對策

＜應一併實施之事項＞

- 設定外力的增大情況下，檢討設施的設計、設施未來可能得改造的設計、以及河川管理設施之危機管理運用等。
- 探討即使發生超過設施承受能力之洪水，也能減緩災害的危機管理型硬體對策等的結構

Ⅴ 未來應檢討事項

○ 氣候變遷引致氣象因素分析及降雨時空間分布變化、土砂與漂流木流出型態、洪水與暴潮同時發生等之定量評估以及機制分析
○ 進一步強化社會整體之防減災對策，充實有效的治水對策方法

「因應氣候變遷海岸保護作法檢討委員會」概要

國土交通省與農林水產省共同成立「因應氣候變遷海岸保護作法檢討委員會」，以檢討具體的海岸氣候變遷調適對策。

【第1次2019/10/2、第2次2019/12、第3次2020.1（預定）】

＜背 景＞

- 1959年9月，伊勢灣颱風帶給東海地方為主地區嚴重暴潮災害以來，迄今經過60年。
- 聯合國政府間氣候變遷專門委員會（IPCC）第五次報告指出，全球氣候系統暖化已毋庸置疑，海平面持續上升，且到21世紀末止，全球氣溫、海洋溫度與海平面仍可能繼續上升。
- 2018年6月，日本通過氣候變遷調適法。
- 2018年9月第21號颱風使大阪灣創下最高潮位紀錄的暴潮，因而產生淹水災害，表示海岸災害的風險已逐漸顯現出來了。

＜成員＞

主委	佐藤 慎司	高知工科大學系統工學群 教授
委員	有働 惠子	東北大學災害科學國際研究所災害顯示研究部門 副教授
	岡安 章夫	東京海洋大海洋資源能源學部門 教授
	加藤 孝明	東京大學生產技術研究所 教授
	河合 弘泰	國立研究開發法人港灣空港技術研究所 海洋資訊暨海嘯研究領域長
	高薮 出	氣象廳氣象研究所 研究總務官
	田島 芳滿	東京大學大學院工學系研究科 教授
	戸田 祐嗣	名古屋大學大學院工學研究科土木工學專攻 教授
	富田 孝史	名古屋大學大學院環境學研究科都市環境學專攻 教授
	中北 英一	京都大學防災研究所氣象暨水象災害研究部門 教授
	森 信人	京都大學防災研究所沿岸災害研究分野 教授
	八木 宏	防衛大學校系統工學群建設環境工學科 教授
	吉永 育生	國立研究開發法人農業暨食品產業技術總合研究機構 農村工學研究部門 沿岸區域水理 組長

＜ 討論要點 ＞

（氣候變遷預測）

- 對於氣候變遷的影響應檢討海平面上升、異常高潮增大、波浪強大化等的外力增大量之預測方法。

（海岸保護目標設定）

- 是否應儘量排除預測之不精確性，依顯現出來的外力，修正設計外力？

（海岸保護措施）

- 是否應改成依據將全球氣溫上升幅度控制在2℃以下的巴黎協定目標開發之情境（RCP2.6）等預估外力增加之海岸維護措施。

因應氣候變遷海岸保護討論重點

＜自然現象之變化＞

○冰床・冰河融解
- 海平面上升

○海水溫度上升
- 海平面上升

○海流變化
- 急潮變化
- 異常高潮變化

○颱風與低氣壓等強大化
- 異常高潮增大
- 極端波浪（波高、周期、波向）變化
- 常時波浪（波高、周期、波向）變化
- 降水量與降水型態變化
- 土砂流出量變化
- 融雪量變化

＜影響社會之現象＞

- 暴潮
- 大浪
- 洪水
- 乾旱
- 土砂災害

＜對社會的影響＞

○對沿海區域的影響
- 淹水潛勢增加
  - ✓ 外力增加
  - ✓ 沙灘功能下降
- 沙灘、潟湖與低地濕地消失
- 生態系變化

○對社會基礎建設的影響
- 港灣與漁港設施功能降低
- 河川取水設施功能降低

國土減少

人員傷害

經濟衝擊

○討論重點1：氣候變遷預測

＜外力設定方法＞

①溫室效應氣體減排情境之選擇構想
（RCP2.6,RCP4.5,RCP6.0,RCP8.5）

②未來氣候變遷可預測外力增加量之估算方法

○討論重點2：海岸保護目標之設定

＜海岸保護之考慮方法與量＞

①海平面上升
②異常高潮增大
③波浪強大化

- 空間
- 時間
- 機率評估

○討論重點3：海岸保護措施

＜海岸保護之對策＞

①硬體對策
面的防護、線的防護 等

②軟體對策
監測、土地利用、時間軸行動表 等

③技術開發
監測技術、暴潮預測 等

列入海岸保護基本方針等

「因應氣候變遷都市淹水對策檢討會議」概要

＜背 景＞

- 日本全國地域氣象觀測系統（AMeDAS）統計的時雨量大於50mm之豪雨發生次數，1975~85年間，年平均174次；2008~2017年間，提高到年平均238次，約為30年前的1.4倍。
- ＩＰＣＣ第五次報告指出，全球氣候系統暖化已毋庸置疑，預測到21世紀末為止，全球幾乎所有地區都可能出現更強、更頻繁的極端降水。
- 2018年7月豪雨與2019年第19號颱風等顯示，日本近年來嚴重水災發生更頻繁。

＜成員＞

	石井 智博	横浜市環境創造局下水道計畫調整部下水道事業管理課負責課長
	太田 宗由	名古屋市上下水道局技術本部計畫部主幹
	岡安 祐司	國土技術政策總合研究所下水道研究部下水道研究室長
	奥田 千郎	東京都下水道局計畫調整部緊急重點雨水對策事業負責課長
	尾崎 平	關西大學環境都市工學部都市系統工學科副教授
	川池 健司	京都大學防災研究所附屬流域災害研究中心副教授
	小森 大輔	東北大學大學院工學研究科副教授
	堤 雅文	佐賀市上下水道局下水計畫推進部雨水事業對策室參事
	中北 英一	京都大學防災研究所教授
	東山 直	舞鶴市上下水道部下水道整備課淹水對策負責課長
◎	古米 弘明	東京大學大學院工學系研究科附屬水環境工學研究中心教授
	安永 英治	福岡市道路下水道局計畫部下水道計畫課長

◎主任委員

＜討論重點＞

〇依氣候變遷的影響，設定計畫目標之外力
　→　下水道計畫的外力設定方法等
〇設定設施提升耐水能力之對象外力，擬定有效率、效果的對策方法
　→　設施提升耐水能力之對象外力的構想，檢討有效果、有效率的對策方法（對策地點優先順序、對策實施期間等）
〇有效率、有效果的硬體整備
　→　檢討有效率、有效果的硬體整備（加速整備、進一步地整合其他措施等）
〇加強運用既有設施
　→　檢討既有設施運用（提高抽水機效率，提升水門操作能力）
〇整合社區營造操作能力
　→　檢討整合社區營造、降低風險的方法等
〇有效率、有效果的軟體對策措施
　→　加速製作內水防災地圖（促進製作內水防災地圖）、有效果的軟體對策措施等的檢討

「因應氣候變遷都市淹水對策檢討會議」之檢討

現況與問題點	課題（對策實施方向）	討論要點（應解決之問題）	檢討事項
○氣候變遷引致降雨量增加等的問題 ○近年來屢生洪患造成大量內水水災，河川氾濫等引致下水道設施淹水、設施功能停擺 ○下水道已有一定程度整備、設施完工的地方，已見成效 ○反之，下水道整備中的地區，仍會發生內水水災。此外，下水道完成整備地區，仍因降雨超過下水道設施計畫量而發生內水水災 ○內水防災地圖方面，有75%地方公共團體已完成過去最大規模降雨防災地圖；5%有地下街之地方公共團體，已完成推估最大規模降雨防災地圖。	○修正因應氣候變遷的雨水計畫（目的事業計劃）	○因應氣候變遷，設定計畫目標外力	○下水道計畫，設定外力的方法　等
	○維持下水道設施正常機能 （提高下水道耐淹水能力）	○設定提高耐淹水能力之對象外力 ○有效率、有效果的對策方法	○提高耐淹能力對象外力之構想 ○檢討有效率、有效果對策方法 • 對策實施地點優先順序、對策實施期間　等
	○提高早期的設施安全度	○有效率、有效果的硬體整備 ○加強運用既有設施之策略 ○整合社區營造以降低災害風險之方法	○檢討有效率、有效果硬體整備 • 加速整備並整合其他對策措施　等 ○強化運用既有設施之策略 • 提升抽水機排水效率，強化水門操作能力 ○檢討整合社區營造以降低災害風險之方法　等
	○進一步推動、強化軟體對策	○有效率、有效果的軟體措施 （內水防災地圖等）	○加速完成製作內水防災地圖 • 內水防災地圖（既往、推估災害最大規模）　等 ○檢討有效果之軟體對策措施

「因應氣候變遷防砂技術檢討會議」概要

氣候變遷而致降雨特性變化更明顯、頻繁的各地區，為了提高該等地區的土砂移動現象及制定防砂計畫所需之土砂量評估技術，乃召開「因應氣候變遷防砂技術檢討會議」，進行技術檢討。

【現地調查 2019/12/9、第1次 2020/1/8、第2次 2020/3(預定)、第3次 2020/12 (預定)】

＜背 景＞

- 2017年九州北部豪雨、2018年7 月豪雨，2019年第19號颱風豪雨等，近年頻頻來襲伴隨發生嚴重土砂災害。
- 「確保具實效性避難之土砂災害對策檢討委員會議」報告（2019年5月29日）指出，關於精密推估氣候變遷豪雨增加之後的土砂生產量與影響範圍，應參考工作小組意見，深入檢討。

＜與會人員＞

召集人	藤田 正治	京都大學防災研究所 教授
委員	内田 太郎	筑波大學生命環境系 副教授
	執印 康裕	宇都宮大學農學部 教授
	中北 英一	京都大學防災研究所 教授
	堀田 紀文	東京大學大學院農學生命科學研究科 副教授
	松四 雄騎	京都大學防災研究所 副教授

＜討論要點 ＞

- 氣候變遷降雨特性改變，未來哪種土砂災害原因造成土砂移動現象更嚴重、更頻繁？（包含緩坡面的崩塌性地滑等機制分析等）
- 土砂移動現象可能會受各地區的地質、地形、氣候條件等影響而異，故土砂生產情境所關聯之各個土砂移動現象的適當範圍（面積大小），應如何設定？
- 降雨特性變化因應對策的檢討，以及進行對策前所需的土砂量調查與評估，如何提升其工作方法精準度（經驗性、分析性方法）？

「因應氣候變遷防砂技術檢討會議」檢討內容

氣候變遷而致降雨特性變化更明顯、頻繁的各地區，為了提升該等地區的土砂移動現象及制定防砂計畫所需之土砂量評估技術，乃召開「因應氣候變遷防砂技術檢討會議」，進行技術檢討。

第19號颱風等的災害概要

- 第19號颱風及後續低氣壓大雨造成超過1,000件土砂災害。
- 宮城縣丸森町發生土砂災害與洪水氾濫。表示日本各地未來都可能發生類似災害。
- 群馬縣富岡市內匠地區，因無明顯的地滑地形而未劃定為土砂災害警戒區域，卻在該區緩坡面發生崩壞性地滑。

主要課題

- 氣候變遷而致降雨特性改變，何種土砂災害原因會使未來土砂移動現象更明顯、更頻繁？
- 各地的土砂移動現象可能會受地質、地形、氣候條件等影響而不同，應如何設定土砂生產情境所牽涉各種土砂移動現象的適當範圍（面積大小）？
- 檢討與實施降雨特性變化因應對策所須之土砂量調查與評估的方法，如何提升其技術（經驗性、分析性方法）

檢討之方向與應對(案)

- 彙整氣候變遷降雨特性改變可能造成更嚴重、更頻繁的土砂移動現象。
- 檢討土砂生產情境所需土砂移動現象之適當範圍的調查與評估方法（案）。
- 檢討土砂生產量的調查與評估方法(案)。

→彙整調查與評估方法，反映到技術基準類（河川砂防技術基準等）。土砂災害與洪水氾濫風險增加地點，加強實施防砂設施整備等。

堤防強化有關之檢討

・分析各河川堤防潰決等的主要因素，檢討未來堤防強化方向

【堤防潰決等】

〈中央管理河川〉12處

■ ３地整５堤防調查委員會

・阿武隈川上流
・鳴瀬川水系（吉田川）
・荒川水系（都幾川、越邊川）
・那珂川久慈川
・千曲川

〈縣管理河川〉128處

■ 國總研實施現地調查

■ 宮城縣技術檢討會議

阿武隈川水系新川、内川、五福谷川

■ 各縣受災狀況

〈宮城縣〉阿武隈川水系、鳴瀬川水系、砂押川水系、北上川水系
〈福島縣〉阿武隈川水系、阿賀野川水系、三滝川水系、真野川水系、宇田川水系、小泉川水系、新田川水系、太田川水系、小高川水系、夏井川水系、鮫川水系
〈茨城縣〉那珂川水系、久慈川水系
〈櫪木縣〉那珂川水系、利根川水系
〈埼玉縣〉荒川水系
〈新潟縣〉關川水系、信濃川水系
〈長野縣〉信濃川水系

〔【中央政府】堤防調查委員會調查結果〕

・12處潰決地點潰決主要因素均為「越水」（部份為住宅區往河川側越水）
・部份潰決地點應該是受到滲透與侵蝕影響
・復舊時除了原形復舊之外，應實施頂端舖裝，必要時需補強堤內坡腳

〔主要附帶意見〕

・應檢討未來可從危機管理觀點，檢討各種可能的對策
・針對危機管理型硬體對策，繼續檢討更有功效之對策檢討

〔【縣】堤防潰決主要因素等〕（※調查分析中）

・多處發生越水，推估為災害主要原因

潰決地點的河川狀況（※調查分析中）

・全部140處潰決地點，大多受到迴水區間與冲刷段（攻擊坡）因素影響。

【堤防強化方向(案)】

因應第19號颱風災害實況，近日內將舉辦專家學者檢討會

・儘早彙整此次中央管理河川堤防潰決地點的對策
・在2020年夏季前，希望能完成延緩其他河川堤防潰決時間的緊急堤防強化對策方案（短期對策）

實施進一步強化堤防的技術性檢討（中長期對策）

以降低洪水時水位之對策為基本原則

既有水壩調洪機能強化檢討會議

○因應水災劇烈化，為了綜合檢討提早強化水庫調洪機能之，政府相關部門密切合作，成立「強化既有水庫調洪機能檢討會議」※（2019年11月26日）。制定強化既有水庫調洪機能基本方針（2019年12月12 日）。

【成員】

議長　　：內閣總理大臣補佐官（國土強靭化等）
代理議長　：內閣官房副長官補（內政）
副議長　　：國土交通省水管理暨國土保全局長
成員　　：內閣官房內閣審議官（副長官補辦公室）
厚生勞動省醫藥暨生活衛生局長（上水道）
農林水產省農村振興局長（農業用水）
經濟產業省地域經濟產業群組長（工業用水道）
資源能源廳長官（水力發電）
氣象廳長官
列席　　：內閣府政策統括官（負責防災）

※下設秘書處
※行政部份由國土交通省協助，內閣秘書處辦理

【時程】

2019年　11月26日 第1次會議（會議成立，指示討論方向）
12月12日 第2次會議（策定基本方針）
2020年　5月　簽署治水協定（一級水系）
6月　製作工程表並開始運用（一級水系）

強化既有水庫調洪機能基本方針

持續驗證全部既有水庫，為儘早推動下列對策措施，1級水系2020年汛期起實施新措施，2級水系從2020年度起，由都道府縣比照１級水系展開作業。

○河川管理者（國土交通省與地方整備局等）與所有水庫管理者及相關用水者，針對各水系簽署治水協定

○整建河川管理者與水庫管理者間之資訊網絡（各水壩防災資訊(即時資料)）彙整到國土交通省

○建立事先放水等操作指引的整備，並納入操作規程

○各水系分別製作有效地組合了軟硬體對策之工程進度表

○開發提升預測精度之技術與系統

水庫調洪檢討會

○2019年10月第19號颱風給東日本等地區帶來破紀錄豪雨，迫使國土交通省所管轄146水庫進行洩洪作業，其中6座水庫實施異常洪水防災操作；2018年7月西日本豪雨時，213水庫洩洪，其中8座水庫異常洪水防災操作，可見日本超過設施承受規模的洪水已成常態化。

○變更水庫操作，可提高氣候變遷後外力擴大的對應能力，因此，應有效運用既有水庫，利用各種新知識與技術，實施有效果的水庫操作。

○為了檢討如何更有效操作水庫、改善資訊提供等方式，乃成立「水庫調洪檢討會」。

【委員】

角哲也（京都大學防災研究所教授）【主任委員】
佐佐木隆（國土綜合政策研究所河川研究部長）
中北英一（京都大學防災研究所教授）
中津川誠（室蘭工業大學大學院工學研究科教授）
室井知足（氣象廳預報部數值預報課長）
山口嘉一（（一財）水壩技術中心審議）
矢守克也（京都大學防災研究所教授）

【時程（案）】

2019年　12月24日　　第1次檢討會議
2020年　　1月　第2次檢討會議
　　2月　第3次檢討會議（中間整理）
　　5月　第4次檢討會議（彙整）

【主要檢討事項】

①第19號颱風驗證總整理

・2019年10月第19號颱風期間，實施異常洪水防災操作6座水庫及其他水庫之對外提供資訊的作法

②更有效率的（改良為可儘量發揮調洪機能的操作方法，儘量避免轉移為異常洪水防災操作）

・設定啟動異常洪水防災操作的時間與方式，以及計畫最大放流量
・降雨預測的現行作法與事先放水確保量的簡易計算方法等

【檢討結果如何實際運用並作為未來進一步檢討之參考】

○彙整第19號颱風對應措施驗證結果，提供其他水庫參考
○修正個別水庫操作規則

「水庫調洪檢討會」之檢討

●水庫可改變運作方式等，以對應氣候變遷所致外力之增大的問題
●如何運用已掌握知識見解與新技術，更有效操作水庫、改善資訊提供方法等的檢討

第19號颱風概要	現況分析	檢討方向與對應（案）
●2018年7月西日本豪雨，2019年第19號颱風均有多座水庫轉換為異常洪水時防災操作模式。	【異常洪水時防災操作之方法論】 ●提高計畫最大放流量或洪水量（洪水調節開始流量）時，所應彙整、確認的事項未必明確。	●為分享修正的實例內容，以便易於修正檢討與判斷，故應明確列出確認事項與須注意事項。
	【事先放水之方法論】 ●事先放水時，係依據可恢復之水位設定水位降低量，但有的操作架構作業太繁雜而難以順利進行。	●各水庫除了掌握可供事先放水的未利用容量與不特定容量等用水容量，同時在設定水位降低量時，也可選擇不必大量數據分析與複雜演算即可簡單算出水位降低量的方法。
	●氣象廳發布的颱風位置與路徑等降雨預報，係實施預備放水與事先放水之判斷參考，但可利用之降雨預報種類及其精度，未必皆能獲得水庫管理者共識。	●目前可利用之降雨預報，應就其特性（預測時間等）與精度等，以目前可達到的技術水準，建立共識。
	●已開發的不抽樣降雨預測技術，雖然能提升降雨量預測精度，但從水庫管理角度來看，這種降雨預報應用方式尚未成熟。	●不抽樣降雨預測特徵為預測值有上下幅度，水庫管理實務應建立該上下幅度的應用方法，並讓更多機關單位一起使用。
●轉換為異常洪水時防災操作模式時，資訊發布方式與接收資訊者之間出現落差。	【資訊發布方法論】 ●啓動異常洪水時防災操作之6個水庫與迴避這項作法的水庫，在接收預報之根本目的是否為協助避難行動，有不同看法。	●記者會不可只單向宣布實施內容（展望），應附帶解說，讓接收資訊者精確無誤地瞭解內容，以及應用於自主避難。
	●水庫管理者稱為「異常洪水時防災操作」，媒體卻稱為「緊急放水」。	●「異常洪水時防災操作」係實施現場狀況與操作項目，應檢討如何能讓操作者瞭解正確作法並應用於避難

改善河川與氣象資訊檢核小組（水管理暨國土保全局、氣象廳）

○第19號颱風期間發現有漏了發布氾濫資訊等、大區域同時多起水災而致民眾集中上網擠爆「河川防災資訊」網站等水災資訊傳遞待解決課題，因此與氣象廳共同成立因應現場實況、檢討改善措施之檢核小組。

○檢核小組應將檢核結果呈報小組委員會議，綜合討論後發布可資避難資訊。

○檢核事項

1．確認河堤是否潰決或越水，發布洪水預報
- 迅速確認洪水是否造成堤防潰決、越水
- 發布精確的洪水預報

2．發布速報簡訊，提供河川資訊
- 對市民大眾發布精確的速報簡訊
- 修正所發布訊息

3．提供大雨特別警報解除後的洪水相關資訊
- 大雨特別警報解除後發布注意洪水之提醒簡訊
- 加強提供水位預測資訊

4．改善提供民眾河川與氣象資訊方法
- 民眾集中擠爆「河川防災資訊」網站之對策
- 檢討整合資訊提供媒體的方法
- 檢討改善呼籲民眾避難之方法
- 改善氣象台與整備局共同記者會召開作法

檢核之觀點

■ **工作架構**
- 修正現場工作組織與分工方法
- 加強整合有關單位

■ **強化救災系統**
- 防災操作自動化
- 強化防災脆弱度

■ **防災資訊內容**
- 更有效、精確地說明
- 改善資訊提供方法

等

○**檢討工作進度表（預定）**

11月14日　第1次檢討會議　　11～2月　召開檢討會議與工作小組（數次）※聽取專家學者與地區民眾意見　　3月　彙整

「中小型河川水災風險評估技術檢討會議」概要

未依據水防法劃定為淹水潛勢區域之中小型河川，多未量測設定推估淹水區域所需之河川橫剖面數據等，為了在此情況下也能劃定淹水潛勢範圍，須技術性檢討操作方法，因此成立「中小型河川水災風險評估技術檢討會議」。

【第1次2020/1/7，第2次2020/3/25（預定），第3次2020/5（預定）】

＜背 景＞

- 洪水預報河川及水位周知河川之外的都道府縣管轄河川（以下為「其他河川」），2019年10月第19號颱風等豪雨氾濫，造成河川沿線地區水災。
- 另一方面，針對其他河川，正在開發運用空載光達測量實施簡易水位演算而概略推估淹水範圍的方法等，提供當地災害風險資訊。
- 有些縣自行以簡易方法實施其他河川的水災風險評估，但仍有許多縣未實施。

＜成 員＞

※敬稱略 五十音順

委　員	安喰	靖	國土地理院 應用地理部 地理資訊處理課長
	池内	幸司	東京大學大學院工學系研究科 教授【召集人】
	浦瀬	俊郎	長崎縣 土木部 河川課 課長
	太田	博文	靜岡縣 交通基盤部 河川砂防局長
	大宮	敦	宮城縣 土木部 河川課長
	大矢	正克	氣象廳 預報部預報課 氣象防災推進室 室長
	小林	健一郎	神戶大學 都市安全研究中心 副教授
	田中	茂信	京都大學 防災研究所 教授
	田端	幸輔	中央大學 研究開發機構 副教授
	永矢	貴之	建設顧問協會河川計畫專門委員會長
	服部	敦	國土技術政策綜合研究所 水災防災系統研究官
	速水	茂喜	滋賀縣 土木交通部 流域政策局 流域治水政策室長
	山口	浩	千葉縣 縣土整備部 河川環境課長

＜討論要點＞

（基本構想）

- 中央政府正在對以光達測量進行簡易水災風險評估方法，實施技術性檢討，將會彙整檢討結果做成指引。
- 中央政府應給予都道府縣技術性建議，協助都道府縣依據指引逐步評估與公告「其他河川」推估淹水範圍。
- 市區町村據此製作水災防災地圖並周知居民等。

（技術檢討會議之議題）

・技術性檢討中小型河川簡易水災風險評估方法
・製作簡易水災風險資訊之指引

＜檢討會議時程（預定）＞

■第１次檢討會議（1月7日舉辦）
・簡易水災資訊評估方法檢討
・都道府縣問卷結果報告

■第２次檢討會議（預定3月舉辦）
・提出「中小型河川簡易水災風險資訊製作指引」修正案

■第３次檢討會議（預定5月舉辦）
・彙整「中小型河川簡易水災風險資訊製作指引」修正案

中小型河川水災風險評估技術檢討會議產出示意圖（案）

○「其他河川」多半尚未測量劃定淹水潛勢區域所需之河川橫剖面數據，因此為了在此狀況下也能劃定淹水潛勢範圍，於「中小型河川水災風險評估技術檢討會議」補充製作了「中小型河川簡易水災風險資訊製作指引」。

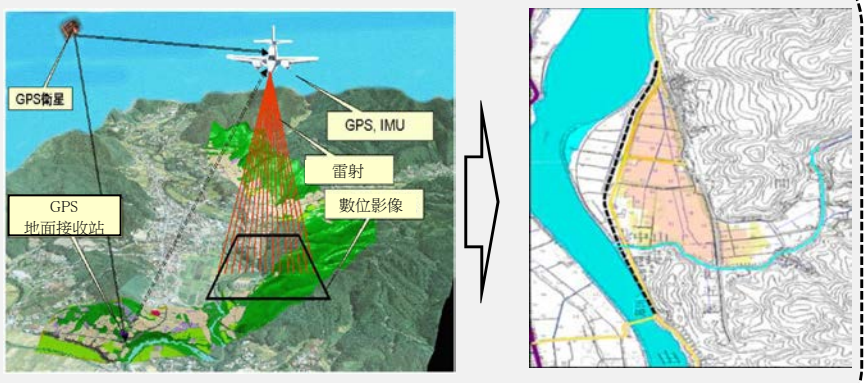
檢討範圍

其他河川

有國交省水災研究室等正在研究的方法以及過去縣府評估結果的iRIC（紅外線熱像儀）等的評估方法

- 彙整各種方法
- 技術性檢討水災風險評估方法

利用光達數據之簡易方法



編製「中小型河川簡易水災風險資訊製作指引」

數據提供或評估方法之技術性建議

其他河川

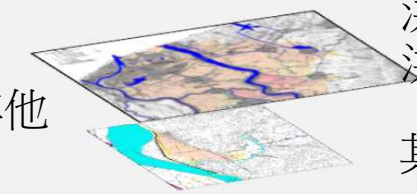
都道府縣

由都道府縣判斷選擇適當的評估方法，評估並公布推估可能淹水之範圍

提供數據

市區町村

依據水防法所設定洪水淹水區域圖及其他河川水災潛勢資訊套疊而標示之



洪水預報河川
洪水周知河川
其他河川

水災防災地圖製作指引（修訂）

「整合水災對策與社區營造之作法」檢討會

國土交通省

背景與必要性

○ 近年來日本各地常發生嚴重水災，未來在氣候變遷影響之下，降雨量增加與海平面上升，可能使水災更頻繁、更劇烈。

○ 面對氣候變遷所引致更嚴重的水災風險，應將堤防整備等水災對策，以及改善土地利用與建築物構造、構築避難架構等防災觀點，納入社區營造內。

○ 因此，應整合治水、防災與社區營造部門，參考專家學者意見，檢討水災風險評估方法及防減災方向。

檢討項目

（１）檢討水災相關防災資訊作法

檢討各種水災相關防災資訊應用於社區營造的方法

① 水災對策，以及因應災害發生頻率之風險資訊整備

②檢討各種災害資訊整合方法等

（２）檢討各種災害資訊納入具體社區營造的方法

檢討因應各種災害資訊的土地利用方法

① 檢討因應災害資訊的開發管制

② 檢討因應災害資訊的都市重劃基本構想等

（３）檢討整合水災對策與社區營造以減輕災害風險作法

檢討整合水災對策與社區營造以減輕災害風險作法

① 防範氾濫之水災對策

② 妥善規劃建築結構（地基墊高等）

③ 活用高台與民間大樓等的警戒避難架構　等

- 加強整合防災對策之討論與彙整
- 彙編整合水災對策與社區營造指引

委員名單

【參與部門】 國土交通省 都市局， 水資源暨國土保全局、 住宅局

「整合水災對策與社區營造作法」檢討會◎:召集人、○:副召集人

岡安 章夫	東京海洋大學海洋資源能源學部門教授	○ 立川 康人	京都大學大學院工學研究科教授
小山内 信智	政策研究大學院大學教授	◎ 中井 檢裕	東京工業大學環境暨社會理工學院教授
加藤 孝明	東京大學生產技術研究所教授	中村 英夫	日本大學理工學部教授
木内 望	建築研究所主席研究監	藤田 光一	河川財團河川綜合研究所長

會議時程

2020年1月8日　第一次檢討會
2020年2月左右　第二次檢討會
2020年4月左右　第三次檢討會
2020年6月左右　第四次檢討會

(彙整(案))

建築物電氣設備淹水對策之檢討

國土交通省

背景

・2019年10月第19號颱風豪雨引致內水氾濫，造成許多高樓大廈地下高壓變電設備淹水停電，電梯與自來水抽水馬達等故障。
・因應將來可能發生之豪雨，應檢討建築物電氣設備淹水對策。


※高壓變電設備示意圖

檢討方法與時程

·**經濟產業省協同國土交通省**召集專家學者與產業團體代表組成**檢討會議**（第一次：11/27，第二次：12/19），檢討建築物電氣設備淹水對策作法。

·檢討會議預訂舉辦四次，於2020年春彙整成為政策指引，由兩省周知相關業界。

行動指引示意圖（案）

1. **推估之災害狀況**
   推估大規模內水氾濫等洪水而致建築物電氣設備淹水，長時間停電而使電梯、上下水道等生活設施停擺，建築物機能受損。
2. **推估適用本指引之建築物**
   推估應供給高壓電力、設置高壓變電設備之公寓大樓、辦公大樓等各種建築物。
3. **淹水對策內容**
   - 設置止水板
   - 提高地下室坡道
   - 電氣設備設在無淹水之虞地點
   - 設置水密門、形成防淹區等

   ※新建築及既有設施均納入對策實施範圍。此外，也應檢討確保非常時的電源與淹水電氣設備能儘早復舊之注意事項等
4. **案例集**
   蒐集淹水對策之模範做法案例，彙整成為附件參考資料

委員

◎:召集人 ※敬稱略

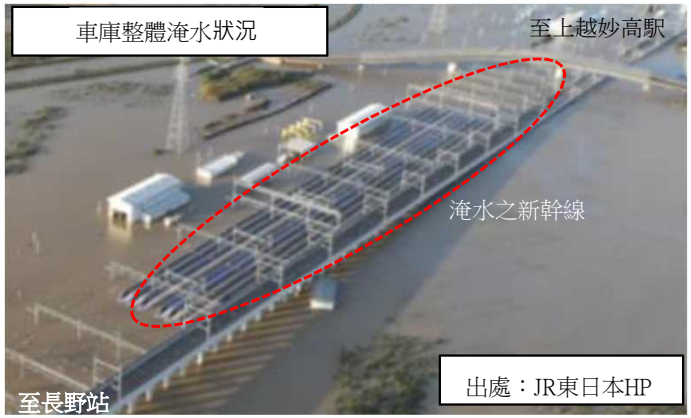
◎	中埜　良昭	東京大學生產技術研究所教授
	清家　剛	東京大學大學院新領域創成科學研究科教授
	森山　修治	日本大學工學部教授
	戸田　圭一	京都大學大學院工學研究科社會基盤工學專攻教授
	重川希志依	常葉大學大學院環境防災研究科教授
	寺田　祐宏	日本建築行政會議設備部會長（東京都都市整備局）
	豬里　孝司	一般社團法人日本建設業聯合會設計企畫部會副部會長
	飛田　茂實	一般社團法人不動產協會事務局長代理
	坂本　努	一般社團法人日本大樓協會聯合會常務理事
	山田　宏至	一般社團法人公寓管理業協會技術中心長
	一方井孝治	一般社團法人建築設備技術者協會
	福山　研二	一般社團法人日本內燃力發電設備協會常務理事
	龜村　幸泰	一般社團法人日本閘門協會常務理事
	橋本　安弘	一般社團法人日本電梯協會常務理事
	吉岡　賢治	一般社團法人日本電氣協會總參事
	野野村裕美	一般社團法人日本電設工業協會審議
	大澤　清和	一般社團法人日本配電控制系統工業會常務理事
	宇都　幸男	電氣保安協會全國聯絡會（技術力向上專門委員會議主任委員）
	奧田　泰雄	國立研究開發法人建築研究所構造研究群組長
	木內　望	國立研究開發法人建築研究所住宅暨都市研究群組主席研究總監
	服部　敦	國土技術政策綜合研究所河川研究部水防災系統研究官
	山海　敏弘	國土技術政策綜合研究所住宅研究部長
	石垣　宏毅	獨立行政法人製品評鑑技術基盤機構技術總監（國際評鑑技術本部長）

新幹線車廂及重要設施淹水對策

1. 概要

○2018年10月第19號颱風造成長野線新幹線車輛中心（車庫）列車淹水災害事件。

○事件發生後，日本鐵道公司即檢查與檢討淹水而明顯影響列車營運之設施的淹水對策，2019年12月24日彙整了新幹線車廂及重要設施淹水對策等構想。



2. 可能遭受淹水災害的新幹線車庫等

計畫規模降雨時車庫或重要設施可能淹水地點	推估最大規模降雨時車庫或重要設施可能淹水地點
2處	7處



※全國現役新幹線車庫28處，車庫基地填方墊高，檢討是否會再遭受淹水災害

3. 淹水對策基本構想

○基本上即使發生計畫規模降雨與淹水災害，也應將列車營運影響降到最低之對策

○即使發生推估最大規模降雨，除了確保員工安全之外，也應將車廂淹水災害降到最低，盡可能地減少社會經濟損失

4. 具體的淹水對策

○推估計畫規模降雨即可能淹水之重要設施，檢討遷移至高處或設置防水門等，將列車營運所受到不良影響降到最低之對策

○推估最大規模降雨即可能淹水的車庫，擬定車廂避難計畫等，使車廂淹水受損降到最低之對策

5. 未來推動相關對策之主要課題

○快速提供鐵道公司可作為車廂避難判斷基準之防災資訊

○車廂避難時，會影響避難前後日之列車運行時刻，須取得社會大眾諒解

中央防災會議　防災對策執行會議
2019年第19號颱風災害避難工作群組

○宗旨

記取2019年第19號颱風造成東北、關東甲信越為主廣大地區嚴重災情等教訓，對於激烈化與頻繁化豪雨災害，為了檢討避難對策的強化乃於防災對策執行會議成立工作群組。

○論點

- 提高民眾災害風險與避難行動觀念
- 確保高齡者等能有效避難
- 提供淺顯易懂的防災資訊（避難勸告與避難指示等）

等

※整合政府相關部門對策措施，綜合檢討

○預訂時程

年　內　成立工作群組
年度內　彙整工作報告

※應進一步檢討制度修正，儘早達成結論



宮城縣丸森町 受災狀況



長野縣長野市 受災狀況

○委員名單

委員	所屬單位
◎田中 淳	東京大學大學院情報學環總合防災情報研究中心主任教授
飯島 淳子	東北大學大學院法學研究科教授
石川 廣己	公益社團法人日本醫師會常任理事
牛山 素行	靜岡大學防災總合中心教授
片田 敏孝	東京大學大學院情報學環特任教授
阪本 真由美	兵庫縣立大學大學院減災復興政策研究科副教授
鈴江 奈奈	日本電視臺 主播
清水 義彥	群馬大學大學院理工學府教授
執印 康裕	宇都宮大學農學部教授
首藤 由紀	株式會社社會安全研究所所長
立木 茂雄	同志社大學社會學部教授
田中 仁	東北大學大學院工學研究科暨工學部土木工學專攻教授
田村 圭子	新潟大學危機管理本部危機管理室教授
坪木 和久	名古屋大學宇宙地球環境研究所教授
中貝 宗治	兵庫縣豐岡市長
山崎 榮一	關西大學社會安全學部教授
山﨑 登	國士舘大學防災暨救急救助總合研究所教授
吉谷 純一	信州大學工學部水環境暨土木工學科教授

◎召集人※政府相關部門也以委員身份與會

危險物設施風災水災對策檢討會議

2018年7月豪雨與第21號颱風，造成加油站與危險物倉庫等危險物設施大量淹水與強風等多件災情。

2018年9月，消防廳通知相關事業團體與消防機關對於風災水災時危險物保安注意事項，並蒐集受災案例，加以整理、分析淹水高度、風勢強度等受災狀況，擬出迅速、精確之危險物設施風災水災緊急對策的課題。

為此舉辦「危險物設施風災水災對策檢討會議」，針對危險物設施受災的實況、探討風災水災緊急對策以及活用 AI 與 IOT 等新技術。

參與會議委員

○會議主席

大谷 英雄	橫濱國立大學大學院環境情報研究院長

○委員

伊勢 正	國立研究開發法人防災科學技術研究所 防災情報研究部門（兼）國家災後重建研究推進中心 主幹研究員
伊藤 要	東京消防廳 預防部 危險物課長
小川 晶	川崎市消防局 預防部 危險物課長
金子 貴史	（公社）全日本防災設施器材協會 運輸事業部長
熊田 貢	倉敷市消防局 危險物保安課長
酒井 朗	（一社）日本鐵鋼聯盟
佐川 平	電氣事業聯合會 工務部副部長
澀谷 和伸	日本塗料商業工會 常務理事
鶴田 俊	秋田縣立大學 系統科學技術學部 機械工學科長暨機械智能系統學專攻長
西野 圭太	石油聯盟 給油所技術專門委員會議 副委員長
南部 浩一	危險物保安技術協會 事故棒市調查研修中心長
藤井 公昭	（一社）日本化學工業協會
藤本 正彦	石油化學工業協會 技術部長
松井 晶範	（一財）全國危險物安全協會 理事
宮崎 昌之	全國石油商業工會聯合會 環境暨安全對策群組長
安光 秀之	日本危險物物流團體聯絡協議會 秘書處副處長

（主要探討內容）

- 調查危險物設施受災實際狀況
  （確認受災地點、災害時從業員之對應）
- 災害風險分析
  （參考防災地圖等，評估危險物設施遭遇火災、流失與破損等的危險性）
- 防災時間軸線（平時→風災水災危險性升高時→天氣恢復正常後）的沿線具體緊急對策
  （依防災時間軸線沿線設施不同型態，彙整人員對災害狀況的對應）
- 彙整事業者預防火災之緊急對策





第3次

資料2

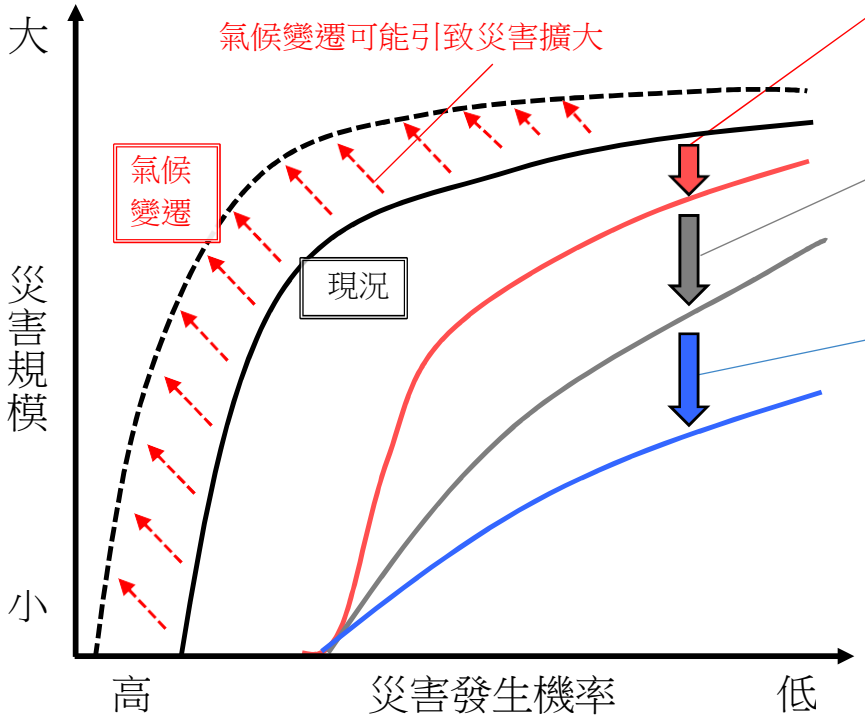
討論內容與今後方向

氣候變遷引致外力擴大為前提之根本水災對策

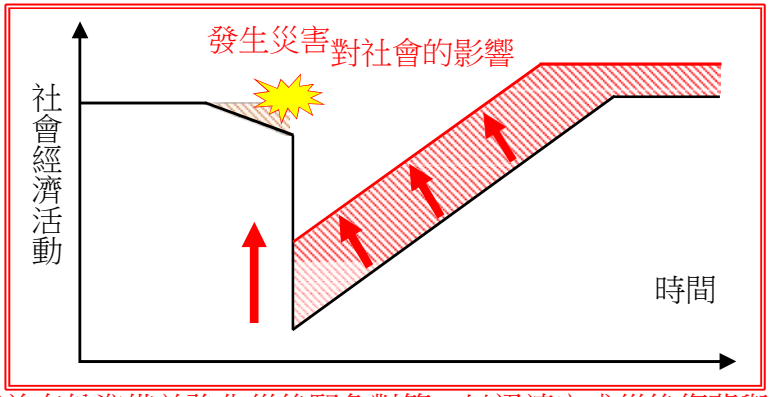
○ 過去治水計畫係設定目標洪水，以著重於防止洪水災害對策為主；今後，是否應以未來可能發生各種規模洪水為前提，強化可減輕災害之對策與方法，以儘早達成災害重建之對策？

○ 對於降低災害風險的危害度、曝露度與脆弱度三大要素，是否應強化水災對策內容？

【整合使用各種方法的水災對策】



外力調控對策 ～災害之應對～	• 推動治水對策 • 活用既有設施 以抑制雨水流出等
減少受害對象之對策 ～危害度對應～	• 管制、引導土地利用 • 氾濫水調控（副堤） 等
減災與強化災後重建能力對策 ～脆弱度對應～	• 構建避難組織架構 • 建立地方政府與企業持續營運規劃 • 推動水災保險 • 強化支援架構　等

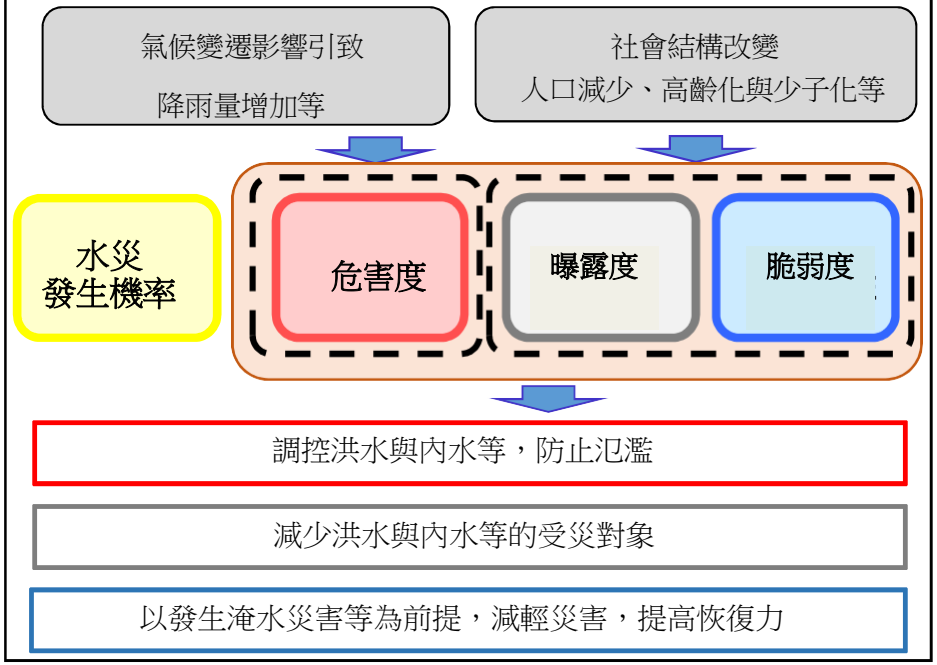


事前充份準備並強化災後緊急對策，以迅速完成災後復舊與重建

第19號颱風等、氣候變遷與社會情勢變化議題整體內容

基本構想

○由於氣候變遷引致大雨更頻繁且激烈化、人口減少及高齡化等社會結構造改變，故應組合各種降低水災風險方法的水災對策



應儘速對應之事項

○面對2019年第19號颱風等相繼發生之自然災害嚴重災情，除了儘速進行災害復舊與緊急對策之外，更須切實且有計畫地實施「**防減災暨韌性國土三年緊急對策**」。

○<u>堤防潰決等的對策</u>
- 氾濫時災情嚴重區域與下游未完成整備等原因而無法立刻整修河道地區之河水越流、流速過快等之對策
- 河水流動能力不足河段與可能往支流產生迴水之主流河段，降低其河川水位之對策
- 確保水庫洪水調節容量，以對策提高水庫功能

○<u>氾濫災害抑制對策</u>
- 強化提早排除氾濫水與內水之排水機能
- 針對再次土砂與洪水氾濫危險性明顯地區等的對策

○<u>充實、強化避難所需資訊</u>
- 尚未提供防災地圖與水位資訊之河川的對策
- 強化水位資訊入口網站，整合媒體，充實河川資訊

○<u>確保防災人才、擴充防災組織</u>
- 應對大範圍、同時多發性水災，應確保所需人才
- 擴大對受災地方公共團體的支援組織架構

切實且有計畫之應對事項

危害度之應對

○修正治水計畫等目標
○修正設施整備構想
○強化新的整備內容與對策方法
　○加強淹水高風險區域之整備
　○活用給水庫等既有設施
　○整合企業與居民之對策
○依據治水計畫等切實推動整備

災害曝險之應對

○因應災害風險之社區營造與土地利用
○實施氾濫水調控對策

防災脆弱性之應對

○推動氾濫水儘早排除對策
○強化各主體之災害風險降低方法
○強化整合所有主體之避難架構
○強化TEC-FORCE（緊急災害派遣隊）等的架構（含整合民間企業）

為實現應對應之事項

修正防災基準，檢討對策措施等

第19號颱風等、氣候變遷及社會情勢變化之今後應對方向

○中央政府、都道府縣、市區町村以及企業、居民等全民攜手，結合流域整體綜合性水災軟硬體對策，推動安全且安心之社會營造。

※本日希望討論內容如紅字所示

外力調控－災害應對－

○修改治水計畫等目標
- 修改河川整備基本方針與河川整備計畫目標流量
- 修改海岸保全目標潮位
- 修改下水道計畫目標降雨量

○修改設施整備構想
- 妥善規劃考量到超過設施能力洪水之設施構造
- 暴潮與洪水、主流與支流等災害重疊出現區域的整備
- 容易發生土砂與洪水氾濫地點，實施防砂設施集中整備
- 納入到更新時為止外力變化評估實施適應性的設施整備

○充實新的整備內容與對策方法

○實施高淹水風險地區防災整備
- 強化高防減災效果堤防等

○活用給水水庫等既有設施
- 針對可強化既有水庫洪水調節功能之各水系，展開新的應用
- 實施更有效果的水庫操作，改善資訊提供方法等
- 水庫再生、改善滯洪道等，以強化洪水調節機能

○整合企業與居民而實施對策
- 抑制上游流水進入河川之儲留設施整備

○依據治水計畫等推動紮實的整備
- 推動一勞永逸之防災基礎建設整備（滯洪道、水庫、分洪道、沉砂池等）
- 有計畫推動老朽化設施更新

減少受災對象－災害曝險之應對－

○因應災害風險之社區營造與土地利用
- 檢討可活用於社區營造的災害資訊
- 整合社區營造，進行因應災害風險的土地利用
- 連結線、面之高台與建築群，推動高台社區營造

○實施調控氾濫水之對策措施
- 實施可限定淹水區域範圍之副堤等的整備與保全

減輕災害、提升恢復力－防災脆弱性應對－

○推動可儘早排除氾濫水之對策
- 強化淹水時可儘早排除氾濫水之排水對策

○充實各種主體降低災害風險之方法
- 實施配合設施性質與用途之建築構造管制等
- 將自治體與企業制定BCP（事業持續推動計畫）納入水災支援考量
- 加強運用水災保險制度

○整合所有主體強化、避難架構
- 消除淹水推估資訊空白地帶
- 加強提供以居民為主體避難行動相關之資訊
- 建立具實效的避難架構
- 建立活用高台或民間大樓的警戒避難架構

○強化緊急災害派遣隊等架構（含整合民間企業）
- 提升緊急災害派遣隊隊員能力，補強災害對策用資機材
- 培育民間人才，學會相關技術

可完成應對應事項之主要對策措施

○修改計畫擬訂與設施設計相關基準等

○建立有計畫集中實施含中小型河川的改良與更新對策措施

○建立企業與居民參與之工作架構

○建立整合軟硬體對策之工作架構

○建立充實災害資訊並據以推動土地利用之工作架構

第3次

資料3

災害管控為主的硬體對策

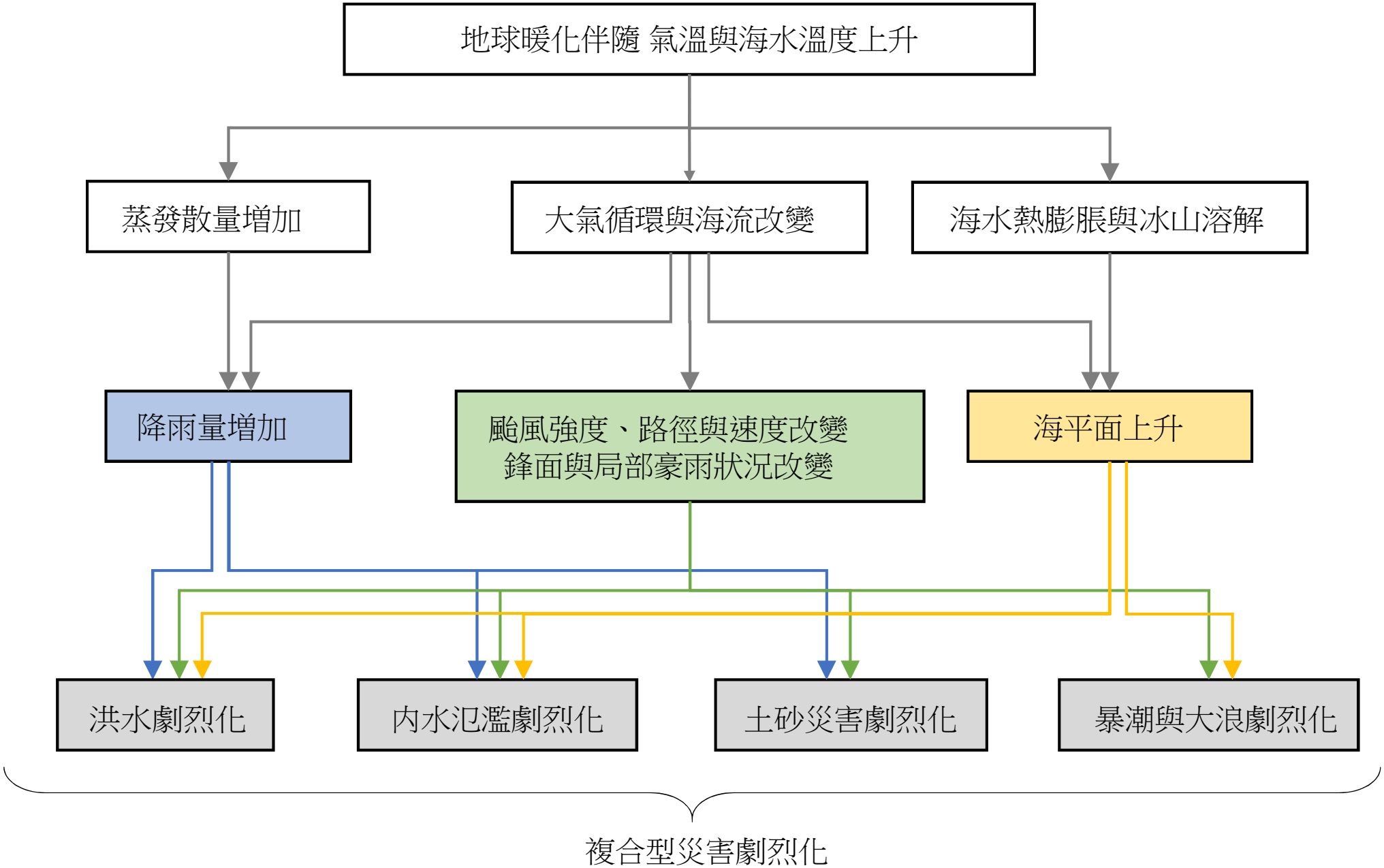
會影響水災對策之氣候變遷影響

(1) 氣候變遷引致外力變化
(2) 氣候變遷之影響相關定量評估

(1)氣候變遷引致外力變化

地球暖化引致之水災風險變化

○ 地球暖化伴隨氣溫與海水溫度上升，可能提高各種水災風險。



彙整氣候變遷檢討會議所評估外力

○ 聯合國政府間氣候變遷專門委員會（IPCC）報告指出，雖已評估了氣候變遷引致降雨量增加與海平面上升等，但實際推動河川整備、內水對策、海岸整備與土砂災害對策時，仍須配合各該應具備條件（降雨機率、地區劃分等），進行評估。

○ 因此，設立有識之士參與之檢討會議，實施外力評估。

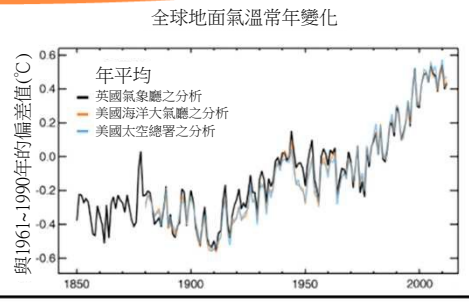
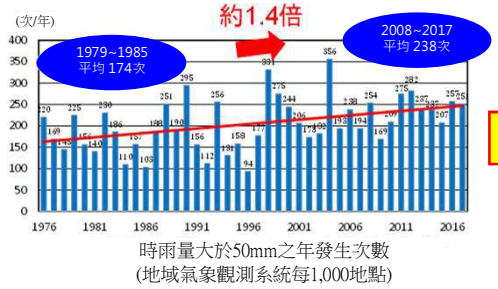
氣候變遷檢討會議	概要	檢討會議檢討對象之外力等
因應氣候變遷治水計畫相關技術檢討會議 〔2018.4成立，2019.10提出建議〕	氣候變遷引致降雨量增加等外力之評估	・降雨量增加(1/100降雨) ・降雨型態改變(時間與空間) 【建議】 彙整上升2℃、4℃所致降雨量、流量、洪水發生頻率之變化倍率 ※上升2℃時的變化倍率為暫定值
因應氣候變遷海岸保護做法檢討委員會 〔第1次:10/2,第2次:12/9,第3次:1/24〕	海平面上升等相關技術性評估及其調適對策檢討	・海平面上升 ・異常高潮增大 ・波浪強大化
因應氣候變遷都市淹水對策檢討會議 〔第1次:12/18〕	下水道雨水計畫氣候變遷引致降雨量增加等外力之評估	・降雨量增加（1/5 或 1/10降雨）
因應氣候變遷砂防技術檢討會議 〔現地調查:12/9,第1次:1/8〕	土砂量等外力相關之技術性評估	・土砂生產量變化 ・降雨量增加而改變土砂移動現象

惡化的氣候變遷影響及今後預測（外力增大）

○ 氣候變遷相關的聯合國政府間氣候變遷專門委員會（IPCC）第五次評估報告指出，全球氣候系統的暖化已無庸置疑，到21世紀末為止，全球平均氣溫還會再上升0.3～4.8℃。

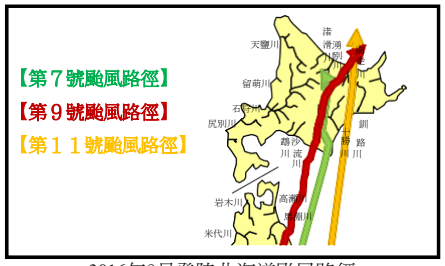
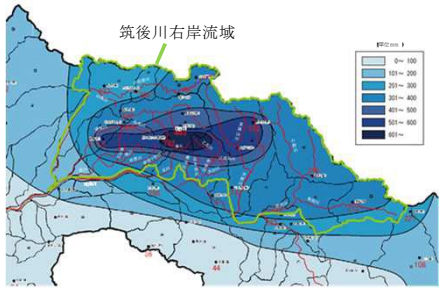
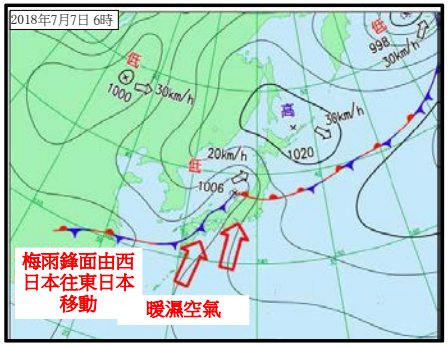
○ 此外，日本氣象廳指出，若持續排放目前的溫室效應氣體，則短延時強降水發生件數，將增加為目前的2倍以上。

○ 此外，預估今後將出現**更大降雨強度**，**降雨型態也會改變**。

	目前已發生情況	預測今後發生情況
氣溫	◆ 2003～2012年全球平均地面氣溫比1850～1900年上升0.78℃ 	◆ 全球氣候系統暖化已無庸置疑 ◆ 到21世紀末為止，全球平均氣溫將再上升0.3～4.8℃ 出處：聯合國政府間氣候變遷專門委員會（IPCC）：第五次評估報告，2013
降雨	◆ 時雨量大於50mm之短延時強降水發生件數約為30年前之1.4倍 ◆ 2012年之後，日本全國約3成地點的時雨量會破紀錄  時雨量大於50mm之年發生次數 (地域氣象觀測系統每1,000地點)	◆ 時雨量大於50mm之短延時強降水發生次數增加為2倍以上 出處：氣象廳：地球暖化與預測資訊 第9卷，2017

(1)氣候變遷引致外力變化

惡化氣候變遷影響及今後預測（現象變化）

	已發生		預測未來發生
颱風	◆ 2016年8月，日本氣象史上第一次單月3個颱風登陸北海道 ◆ 2013年11月中心氣壓895百帕、最大瞬間風速90m/s超級颶風重創菲律賓	 2016年8月登陸北海道颱風路徑	◆ 日本南方海面將出現更多劇烈颱風※ ◆ 颱風沿途風勢不減地北上 ※出處：氣象廳氣象研究所記者會資料「受地球暖化影響日本南方海面出現劇烈熱帶低氣壓（颱風）機率升高」，2017
局部豪雨	◆ 時雨量大於50mm之短延時強降水發生件數為約比30年前的1.4倍 ◆ 2017年7月九州北部豪雨，朝倉市到日田市北部一帶雨量破日本氣象紀錄	 2017年7月筑後川右岸流域12小時最大雨量	◆ 短延時豪雨次數與降雨量均增加 出處：第2屆 因應氣候變遷之治水計畫技術檢討會
鋒面	◆ 2018年7月豪雨，由於梅雨鋒面停滯，在西日本為主的全國大範圍地區發生破紀錄大雨 ◆ 特別是許多地點破了氣象史上最大的長時間降雨量	 2018年7月豪雨之鋒面	◆ 停滯之大氣型態並無增加徵兆 ◆ 流入水蒸氣量增加而致總降雨量提高 出處：第2屆 因應異常豪雨頻繁化水壩洪水調節功能檢討會議，第2屆 確保避難可行性土砂災害對策檢討委員會議，中北委員資料

(2)氣候變遷之影響定量評估

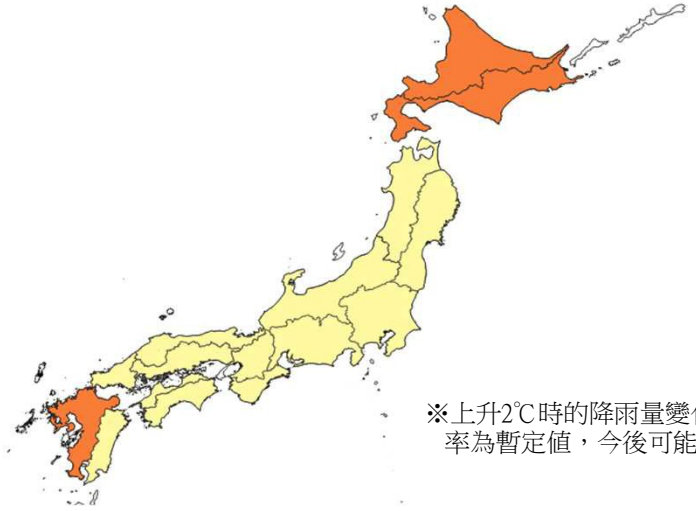
氣候變遷引致降雨量與洪水發生頻率之變化

○全球氣溫上升2℃時，降雨量預估增加10%，河川流量增加20%，洪水發生頻率提高1倍。
○氣候變遷對於各地區致災氣象主因之降雨及時空間分布變化的影響，目前試驗性研究方法仍無法確認，也無法定量評估。全國性影響評估方法及反映到治水計畫的方法，是今後檢討課題。

＜各地區降雨量變化增加比率＞

地區別	上升2℃（暫定值）	上升4℃	
			短延時
北海道北部、北海道南部、九州北西部	15%	40%	50%
其他12區域	10%	20%	30%
全國平均	10%	30%	40%

※ 上升4℃之雨量增加率之中，短延時，係指持續降雨時間3小時到12小時
※ 反映到下水道雨水計畫的雨量增加率另行探討。



※上升2℃時的降雨量變化倍率為暫定值，今後可能改

＜參考＞降雨量增加率算出之流量變化增加率與洪水發生頻率之變化

氣候變遷情境	降雨量	流量	洪水發生頻率
RCP2.6（相當於上升2℃）	約增加10%	約增加20%	增加約1倍
RCP8.5（相當於上升4℃）	約增加30%	約增加40%	增加約3倍

※ 降雨量增加率，係相對於20世紀末（過去試驗結果）的21世紀末（未來試驗）時間點一級水系治水計畫目標規模（1/100～1/200）之雨量增加率平均值
※ RCP8.5（相當於上升4℃）的雨量增加率，係運用模擬和產業革命前相比全球平均氣溫上升4℃時的ｄ４ＰＤＦ資料試算而成
※ 流量變化倍率，係由乘以降雨量變化倍率之降雨所算出之一級水系治水計畫目標規模（1/100～1/200）流量變化倍率平均值
※ 洪水發生頻率變化倍率，係一級水系治水計畫目標規模（1/100～1/200）降雨目前與未來發生頻率的變化倍率平均值
（例如，某降雨量發生頻率目前為1/100、未來發生頻率為1/50時，則洪水發生頻率增加1倍）

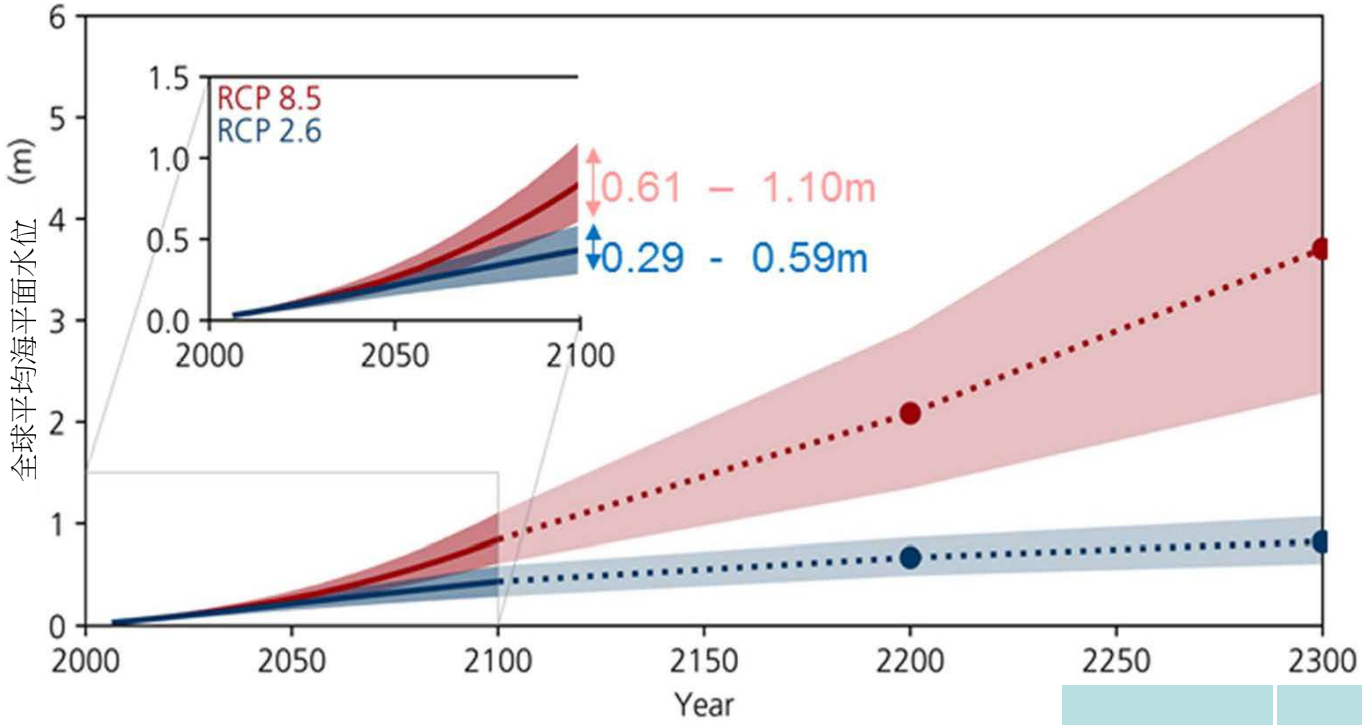
(2) 氣候變遷之影響定量評估

氣候變遷惡化引致海平面上升高度預測

○IPCC第51次大會（2019年9月20日～24日），要求各國決策者接受「氣候變遷海洋暨浮冰圈IPCC特別報告（海洋暨浮冰圈特別報告）」，並通過報告本編。

○預測2100年海平面上升程度，RCP2.6情境時為0.29-0.59m，RCP8.5情境時為0.61-1.10m，都比第五次評估報告上修。

○同報告預測，「許多低緯度沿海區域於2050年代可能每年發生百年一次頻率之暴潮災害，而至本世紀末，則可能全球沿海地區都會發生類似狀況」。



圖：相對於1986～2005年，2300年海平面預測上升高度（確定性：低）
（插圖：RCP2.6情境及RCP8.5情境下的本世紀末預測評估　確定性：中）

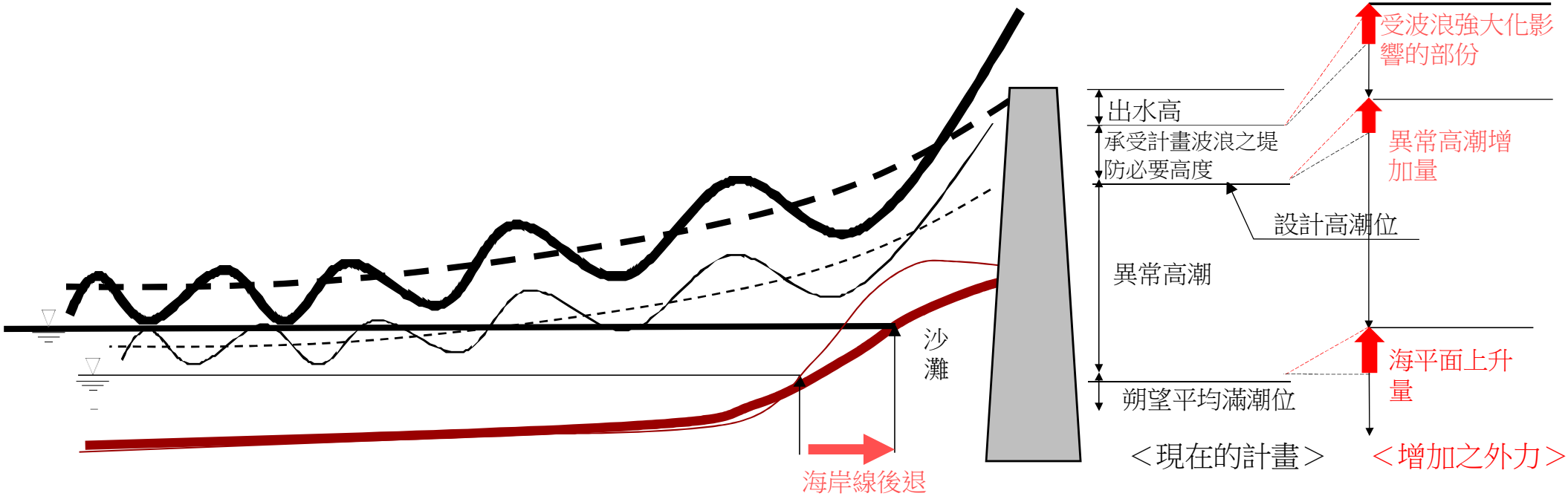
出處：SROCC,2019年9月
https://report.ipcc.ch/srocc/pdf/SROCC_FinalDraft_FullReport.pdf

情境	和1986～2005年相比，2100年海平面平均水位預測上升量 (m)	
	第五次評估報告	SROCC
RCP2.6	0.26-0.55	0.29-0.59
RCP8.5	0.45-0.82	0.61-1.10

(2) 氣候變遷影響定量評估

氣候變遷引致海平面上升、異常高潮增大、波浪強大化等

○ 海岸保護受氣候變遷之影響，主要是海平面上升、異常高潮增大、波浪強大化等。



平常時

海平面上升

- 氣溫上升，陸地的冰雪溶解
- 海水溫度上升，海水產生熱膨脹等
- 黑潮路徑等變動

海岸線後退

- 海平面上升
- 沿岸漂砂收支產生變化
- 河川土砂供給量產生變化　　等

異常時※

異常高潮增大

- 颱風中心氣壓降低與最大風速增加等伴隨產生之現象
  - ➢ 氣壓降低使海面的水被往上吸
  - ➢ 風勢捲動周圍海水向中心靠攏

波浪強大化

- 颱風中心附近最大風速增大產生強風，吹起更大波浪

※颱風來襲與低氣壓發達時　等

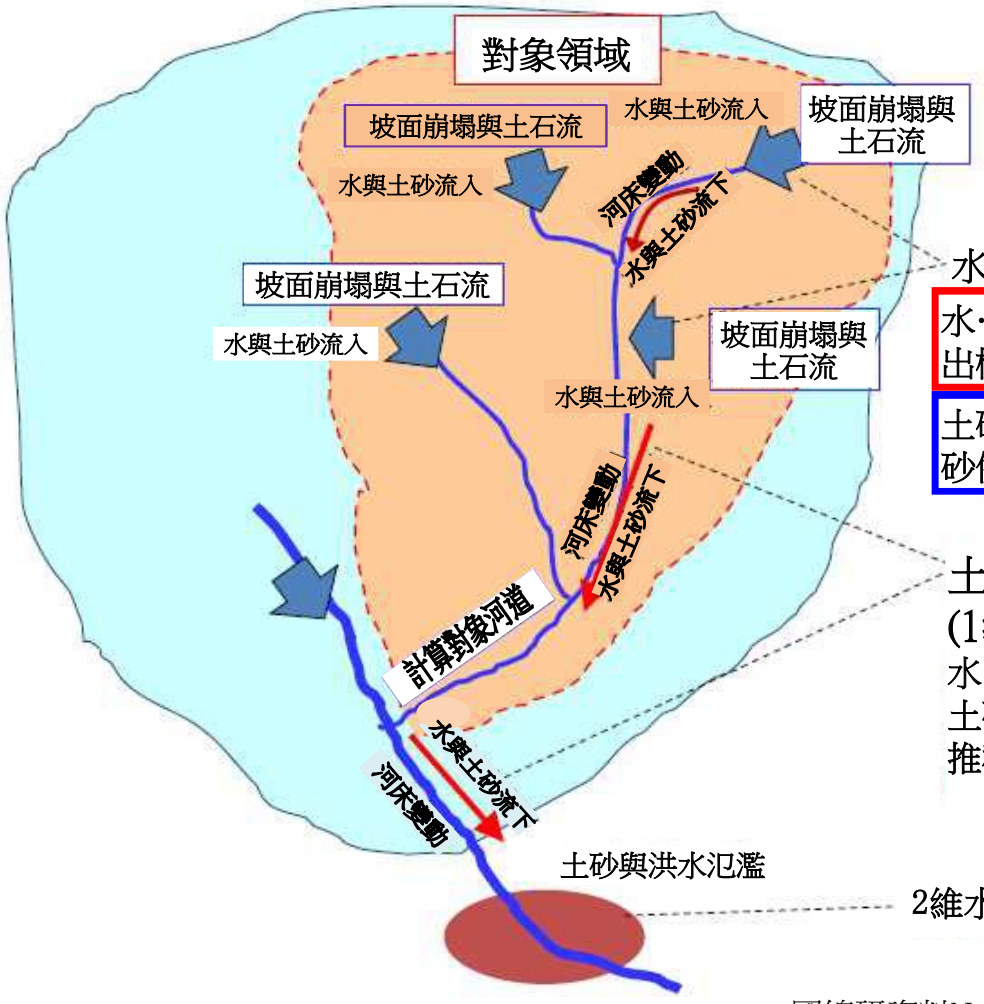
對海岸空間及牆後地影響加大

(2) 氣候變遷之影響定量評估

氣候變遷增加土砂量演算

○ 土砂與洪水氾濫引致崩塌所產生土砂流往下游、堆積河道或氾濫成災，因之必須修改防砂事業等計畫，具體檢討未來氣候變遷的洪水流量與土砂量的定量演算方法。

＜策定計畫所需流量與土砂量演算方法示意圖＞



·有必要針對氣候變遷修正計畫對象之降雨量與土砂量

水及土砂供給

水…依據推估規模降雨水文歷線圖與降雨流出模型算出

土砂…坡面崩塌、溪岸崩塌與土石流等的土砂供給量

土砂輸送模型
(1維動床演算)
水…非恆定流（不等速流）演算
土砂…土石流、掃流狀集合搬運。
推移質、懸浮質

2維水與土砂氾濫演算

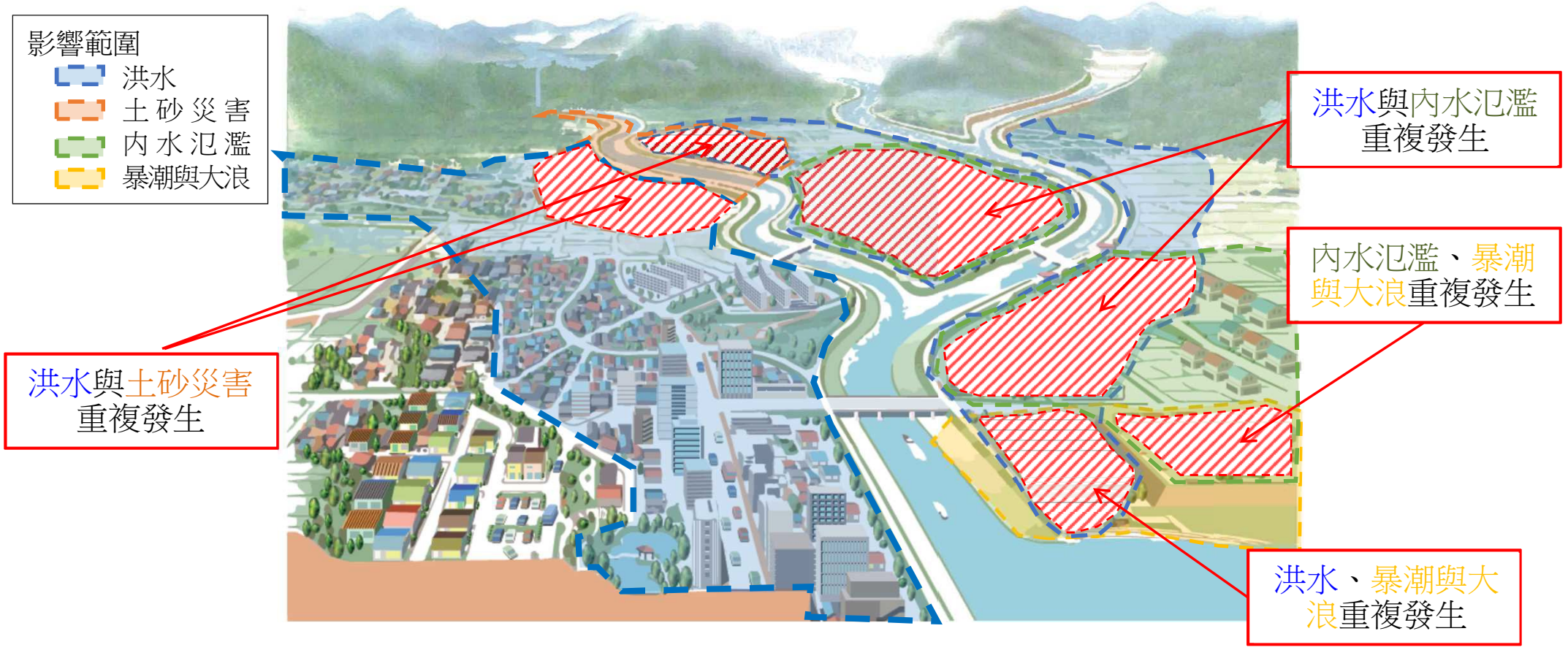
國總研資料No874（2015）：引自「豪雨時土砂生產之土砂動態分析注意要點」p.7

流域承受外力增大示意圖

○ 洪水、內水氾濫、土砂災害、暴潮與大浪等激烈化，可能造成更嚴重災害與更廣泛災區，災區重複致災。

○ 因此，應制訂防減水災與相關複合災害計畫，重新進行防災設施設計，改換考量到氣候變遷影響的防災對策。

【流域內重複致災範圍擴大示意圖】



因應氣候變遷之綜合水災對策

(1)因應氣候變遷治水計畫與設施設計改良之修正
(2)水災風險升高之綜合對策

(1)因應氣候變遷治水計畫與設施設計改良之修正

應列入水災對策之氣候變遷情境

○因應氣候變遷的對策，係「減緩對策」與「調適對策」雙軌並進、調適對策的水災對策考量氣候變遷影響時，其前提之氣候變遷情境，應該是立足於減緩對策動向的情境。

○2016年11月成立的「巴黎協定」，係將全球氣溫上升幅度控制在與產業革命前相比最多２℃以內，據此，日本政府策定了「基於巴黎協定之日本成長策略的長期戰略」。

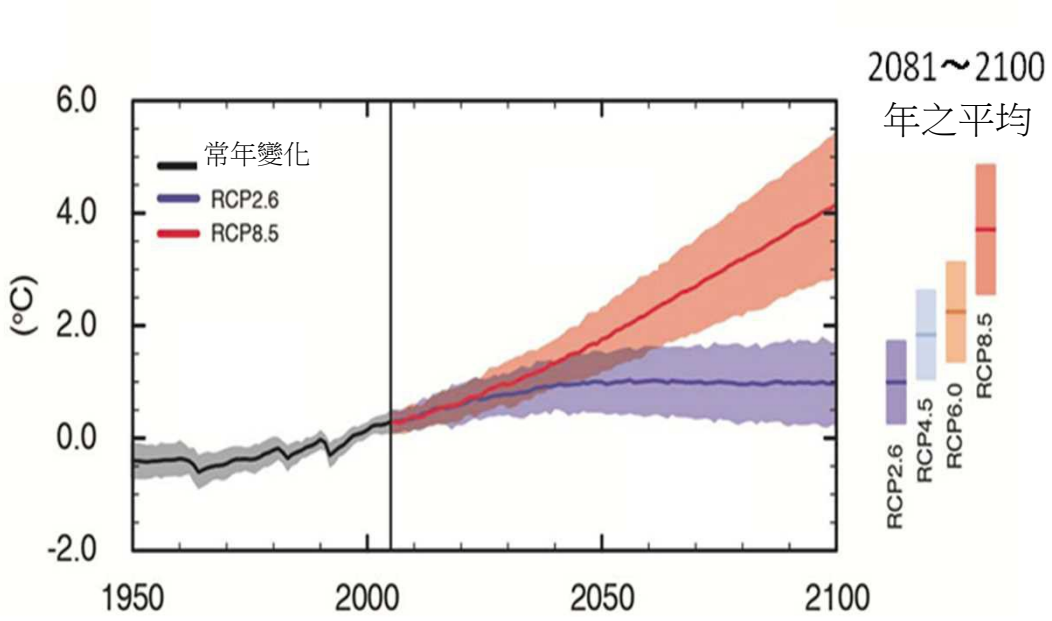
○今後若不推動因應氣候變遷情境影響之水災對策，恐會面臨計畫頻頻修改或不斷補救、對策執行效率低等等狀況。

○調適對策的現況方面，對於現行之治水計畫目標，整備水準低，還需很久才能達到最終目標。

○因此，水災對策（硬體對策）所設定的對象，亦即致災降雨量等，係以氣溫上升２℃情境為基礎條件。
此外，也不能否認全球氣溫可能比產業革命前上升２℃以上，因此災害風險評估時，也可採用上升４℃之情境。

※2019年10月「因應氣候變遷治水計畫之作法」建議摘要

氣候變遷情境



巴黎協定概要

目的	全球共通之長期目標為控制氣溫上升幅度比產業革命前最多不超過2℃，並盡量控制在1.5℃內。
目標	為達成上述目的，以最新科學技術，儘早降低排放量，希望能在本世紀後半，溫室效應氣體的人為排放與吸收能平衡。
各國之目標	各國應提出並維持其貢獻（削減目標）。各國應提出達成其貢獻（削減目標）的國內對策。各國之貢獻（削減目標）應每5年提出、更新，並較以往更進步。
長期低排放的發展策略	世界各國均應制定溫室效應氣體長期減排策略。（COP決定，2020年前提出）
全球性的盤點	每5年評估一次全球性巴黎協定的進展，以定期檢討實施狀況。巴黎協定全球實施狀況檢討結果，可作為各國後續行動之參考。

出處：環境白皮書

因應氣候變遷之計畫與設計構想的修正

○ 基本上應針對洪水、內水氾濫、土砂災害、暴潮與大浪等的劇烈化，調查評估其影響，並且即使計畫與設計對象之外力增大也必須能確保地區安全，為此，應鎖定計畫目標期間與設施耐用年數等，注意氣候變遷之影響。

氣候變遷引致災害變化

頻繁化(發生頻率提高)、劇烈化(外力增大)

氣候變遷引致外力增加，可能降低地區安全度

列入治水計畫等

為了確保計畫目標時間點內達成目標安全度，故應修改治水計畫等。

（例）
- 修改治水計畫與下水道計畫之目標降雨量與流量等
- 修改海岸計畫目標之暴潮水位等

等

氣候變遷引致外力增加，設施可能無法發揮必要之功能

納入設施設計

為了讓設施發揮所具備的功能並確保設施的安全性，應修改設計基準。

（例）
- 修改設計水壩構造所使用之流量
- 修改分析堤防滲透所使用之降雨量

等

(1)因應氣候變遷治水計畫與設施設計改良之修正

治水計畫概要（河川整備基本方針、河川整備計畫）

○ 河川整備基本方針，應呈現長期觀點之河川整備基本方針，說明洪水流量歷線（基本洪水量，即防洪基礎要素之洪水流況）等，河川整備的基礎事項與整備之構想。

○ 另一方面，河川整備計畫應依循基本方針，明確設定擬訂了計畫之後20～30年的河川整備目標，清楚說明包含個別事業在內的具體河川整備內容。

○ 掌握近年來的災害發生狀況，依河川整備計畫加速整備，也必須同時修改河川整備基本方針與河川整備計畫。

河川整備基本方針

長期性的河川整備最終目標

＜規定事項＞

○與該水系有關的河川綜合維護與利用基本方針

○河川整備基礎事項

・洪水流量歷線※及洪水分配到河道及洪水調節設施相關事項

・主要地點之計畫洪水流量、計畫洪水位、與計畫橫斷面形狀有關的河寬、維持水流正常功能所需流量等有關事項

※洪水流量歷線，係配合重要度代表發生計畫規模（中央管轄河川為1/100～1/200）降雨時的基準地點洪峰流量。

河川整備計畫

依循河川整備基本方針而實施之具體整備內容

（計畫對象期間：約20～30年）※因河川而異

＜規定事項＞

○河川整備計畫之目標相關事項

○河川整備實施相關事項

・河川工程的目的、種類與實施地點※以及施作該河川工程而設置之河川管理設施的功能概要

・河川維護之目的、種類及實施地點

※係依據基本方針實施階段性整備內容，記載堤防與水壩之整備等。
此外，水壩不適合實施臨時性整備，應依據河川整備基本方針所規定規模實施整備。

河川工程施工與維護

(1)因應氣候變遷治水計畫與設施設計改良之修正

治水計畫之修正（河川整備基本方針）

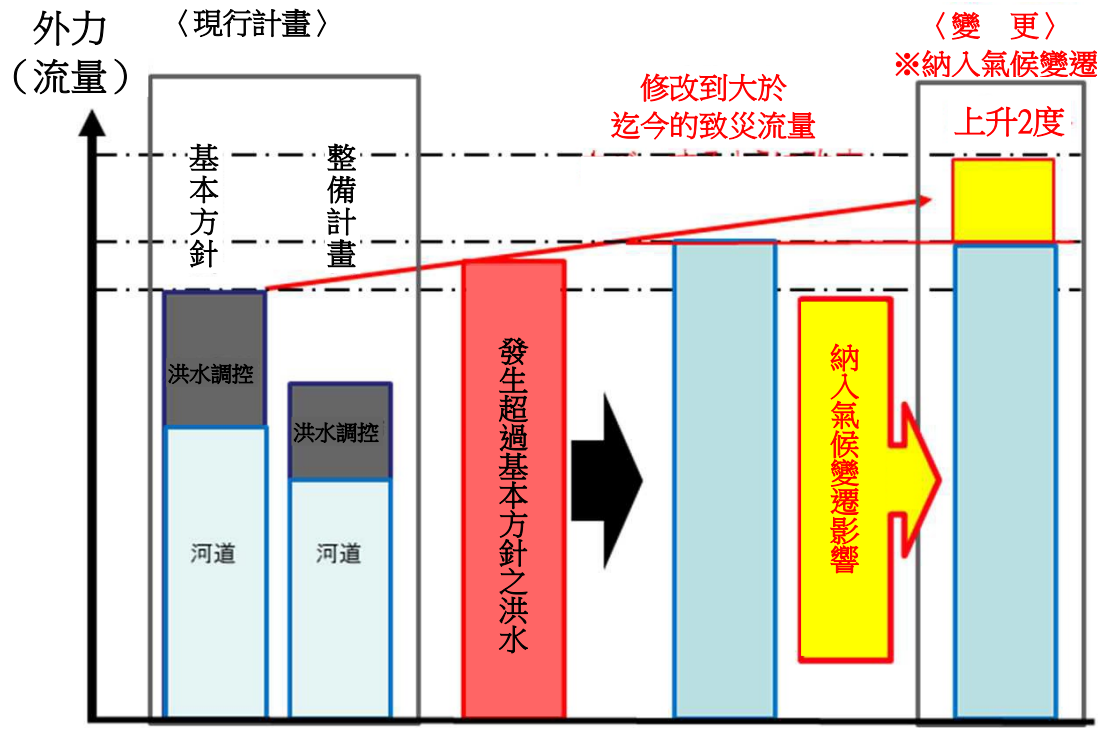
○ 實現河川整備基本方針需相當長時間，若地球暖化持續進行而致降雨量增加，即使完成現行基本方針的整備，也無法確保必要的安全度。

○ 因此，基本上應考量氣候變遷引致降雨量增加狀況，必要時修改所有河川的河川整備基本方針。

○ 修改時，應先針對曾發生超過基本方針目標流量洪水的河川，依災害發生狀況與整備狀況，依序加以修改。

修改河川整備基本方針

例）近年來曾發生超過基本方針目標流量的洪水狀況



(1)因應氣候變遷治水計畫與設施設計改良之修正

治水計畫之修正（河川整備計畫）

○ 氣候變遷引致降雨量增加，可能使實質治水安全度年年下降，因此應依河川整備計畫加速整備。

○ 河川整備計畫目標方面，為了確保整備期間結束時的治水安全度，為此，須調修氣候變遷而降低治水安全度的目標流量，整備能儘早發揮事業效果之設施、活用既有設施等整備項目的強化。

○ 除了儘早完成以實際發生過的洪水為治水目標之現行河川整備計畫，還應進一步設定考量了氣候變遷引致外力增大的新整備計畫目標。

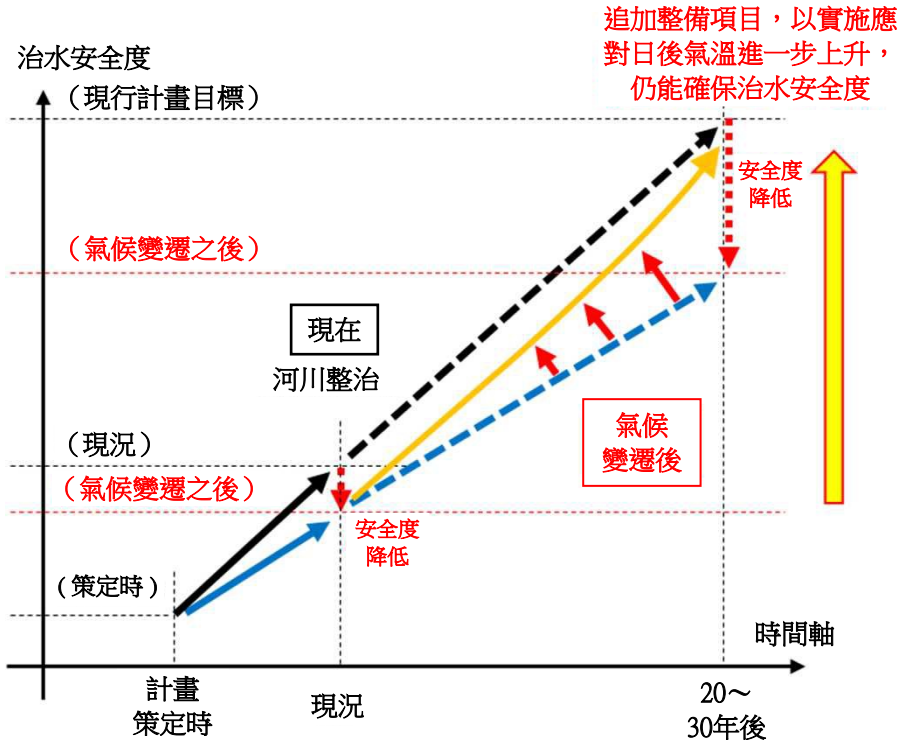
河川整備計畫目標與整備內容修改

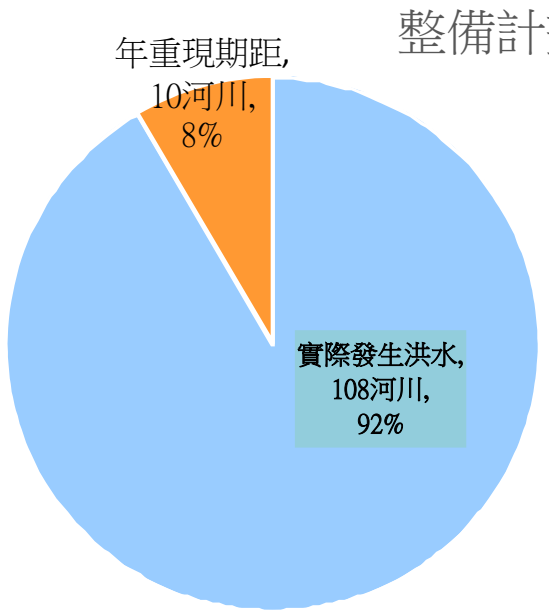
＜加速推動因應治水安全度降低之整備＞

・應修改整備內容，以確保河川整備計畫完成時（約30年後），仍具備足以對應氣候變遷的治水安全度

＜整備計畫之目標＞

・現行河川整備計畫（未來20～30年中期河川整備）幾乎都是以戰後實際發生最大洪水為治理目標





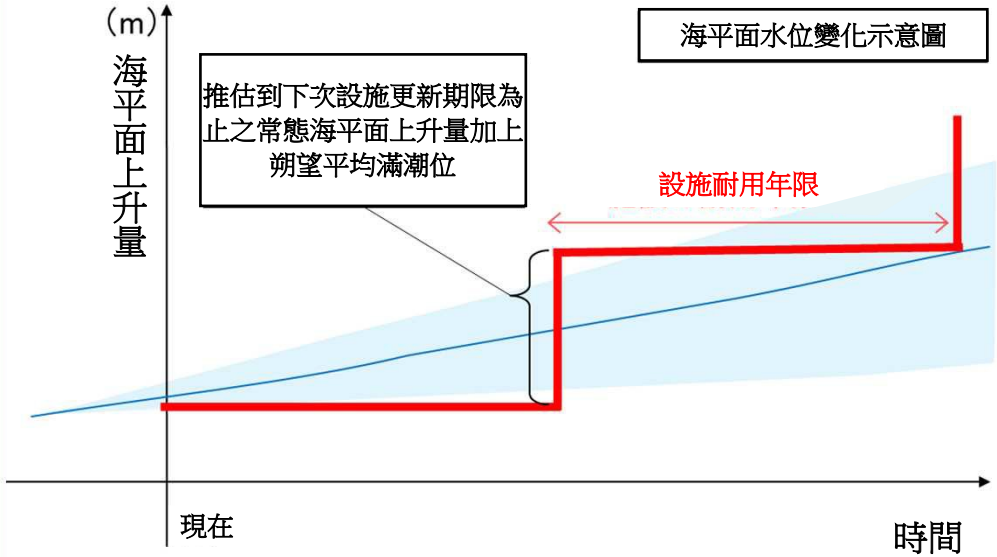
設計之修正（考量預測之外力變化）

○ 水閘門類設備，異於重視耐用年限的設施，而是一定期限即更新的設備。
○ 這類設施，基本上應考量到該設備更新期限為止之預估外力變化。
○ 但其他構造與構件（如基礎），為了避免未來須重做，確實依據設施耐用年限進行整備。

事先估算增加外力之設計構想

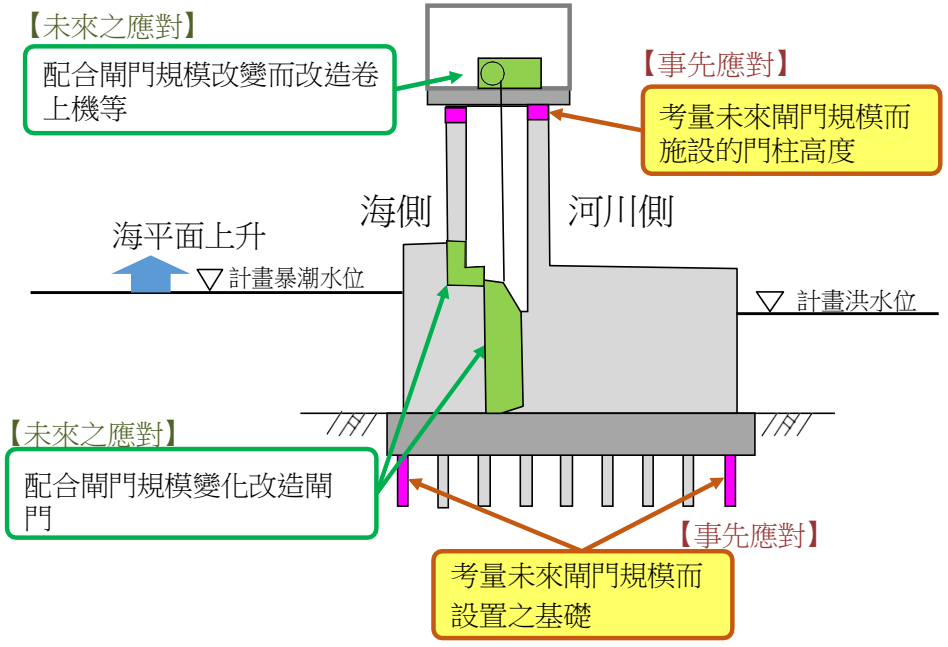
◆實施個別設施整備，至少須預估到海岸保護設施（堤防、護岸、離岸堤等）更新期間為止之海平面上升量。

※異常高潮與波浪預測，係「因應氣候變遷海岸保護檢討委員會」後續應討論課題。



事先納入外力增加考量的設計示意圖

◆設計階段即預先考量氣候變遷引致外力增加狀況，掌握設施與設備之資產生命週期成本等，採施工面與經濟面儘量不須“重做”之構造與施工方法。



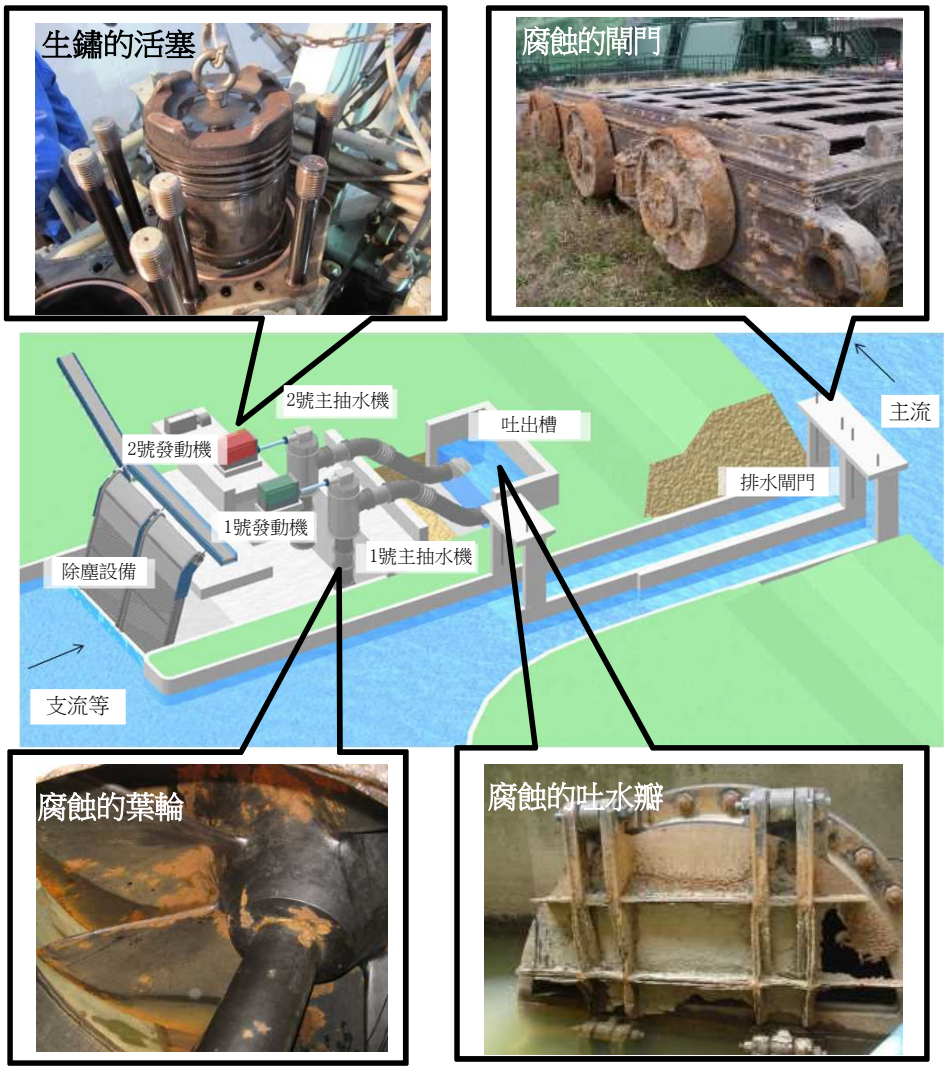
考量氣候變遷影響之設計與施工對應示意圖

設計之修正（考量預測之外力變化）

○ 抽水機等機械設備須一定期間後更新。

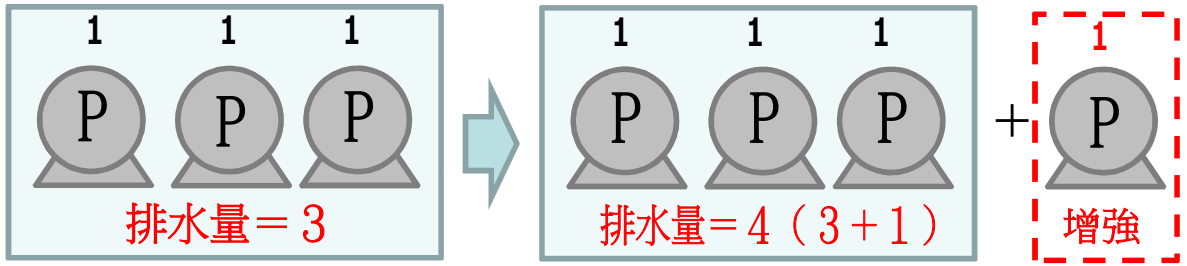
○ 更新時估算預測之氣候變遷影響量，有計畫地隨時增強或更新抽水能力，可避免修改或重作大規模設施。

【抽水站老朽化狀況】



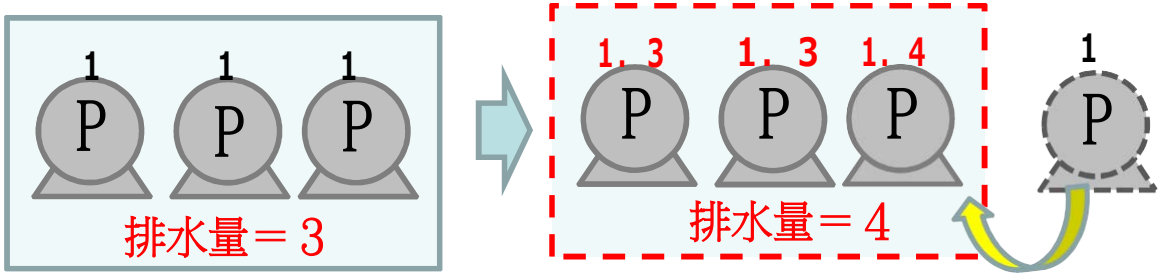
【增設抽水機以提高排水量】（截至目前的應對方法）

○增設新抽水機，提高排水量。
○機械設備之外，需確保增設時所需的用地或增建機房等。



【考量氣候變遷，增強或更新抽水機提高排水量】

○改良抽水機、減速機、主發動機，完成所需增加排水量。
○提高排水量同時應對付老朽化的對策。
○在既有建築內可完成改良時，即可降低成本。



改良、更新既有的3台抽水機，完成所需增加排水量

(2)水災風險升高綜合對策

因應氣候變遷綜合水災對策

○ 防範氣候變遷引致水災風險升高，流域機關團體與個人應打破舊有的分工模式，率先建立可讓各個成員的能力都發揮出來的流域防災組織。
○ 流域內機關單位與個人同心協力找出對策的替代方案加以充實並組合，以更快、更有效提升治水安全度。
○ 因此，也需要總動員包含法制、稅制、金融等各領域的對策措施，解決越趨激烈、頻繁之水災。

氾濫預防對策 ～危險度應對～

（提高雨水入滲量）
整建雨水滲入設施（滲透井等）
⇒ 都道府縣、市町村、企業、居民

（雨水儲留）
整建雨水儲留設施，
充份利用水田與蓄水池等
⇒ 都道府縣、市町村、企業、居民

整建給水水庫與滯洪池
⇒ 中央政府、都道府縣、市町村、水利利用者

（雨水安全流動）
實施河床疏浚，整建引堤、分洪道、防砂壩、囚砂池、雨水排放設施
⇒ 中央政府、都道府縣、市町村

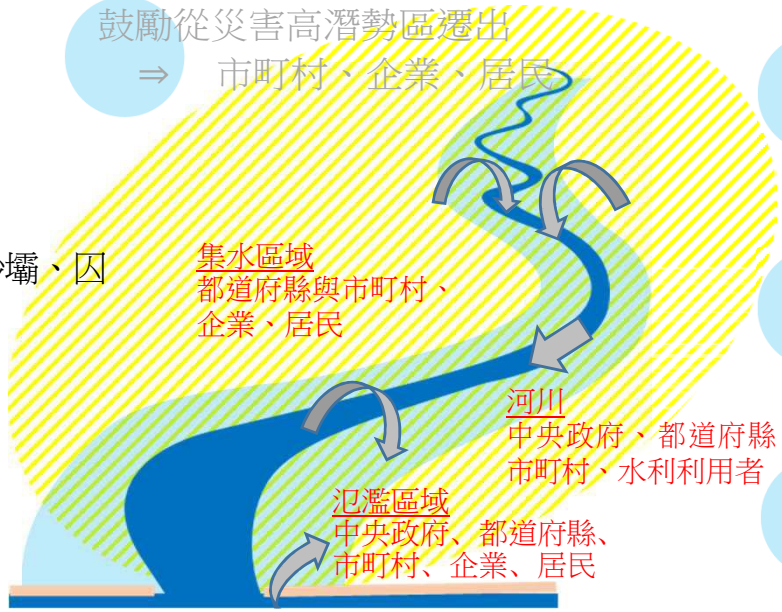
（減少氾濫水）
堤防強化等
⇒ 中央政府、都道府縣

減少災害對象之對策 ～曝露度應對～

（減少災害範圍）
整建副堤等
⇒ 市町村

高台社區營造
⇒ 中央政府、都道府縣、市町村、企業、居民

（鼓勵居民遷離）
鼓勵從災害高潛勢區遷出
⇒ 市町村、企業、居民



減輕災害、早日復舊、重建之對策 ～防災脆弱性之應對～

（儘早排除氾濫水）
整建排水門、設置抽水機
⇒ 市町村等

（減輕災害）
建築管制、強化建築結構
⇒ 市町村、企業、居民

（強化避難架構）
運用ICT強化河川資訊
推估淹水區域，消除空白地帶
⇒ 中央政府、都道府縣、市町村、企業

（儘早完成復舊與重建準備）
擬定BCP計畫，運用水災保險
⇒ 市町村、企業、居民

（強化支援體制）
強化TEC-FORCE體制
⇒ 中央政府、企業

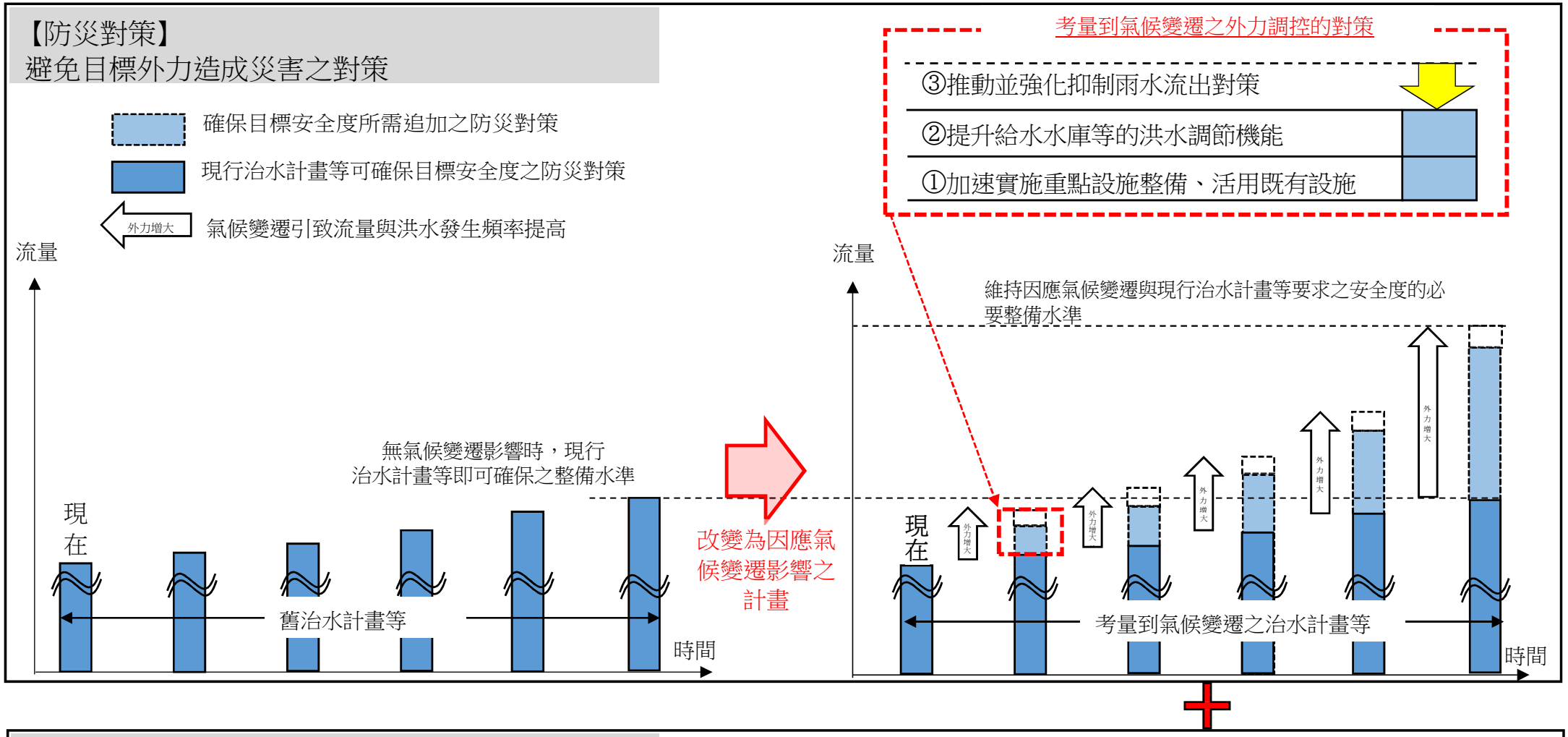
※黑體字為此次討論的對策

綜合水災對策（調控外力）加速推動方向

○ 治水設施整備耗時，應掌握未來氣候變遷引致外力影響，加速進行目前的治水對策。

○ 此外，應用給水水庫等的洪水調節與抑制流域雨水流出的對策，以防止目標的外力造成災害，實施可減少氾濫與災害範圍之對策，儘量減輕災害。

【防災對策】
避免目標外力造成災害之對策



【減災對策】
實施儘可能減輕災害之對策

④強化可減少氾濫水的堤防等
⑤整備可減少災害範圍之副壩

因應氣候變遷之具體水災對策

①加速進行重點設施整備與活用既有設施

②提升給水水庫等的洪水調節機能

③推動並強化抑制雨水流出對策

④強化防氾濫堤防

⑤整備減災副壩等

治水基本構想

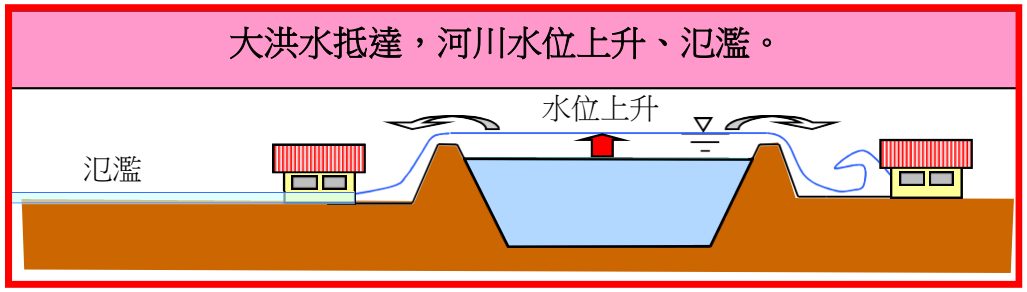
○ 洪水水位高於地盤高程區間河川，治水原則為降低水位
○ 依據個別河川流域特性，實施適切的治水對策

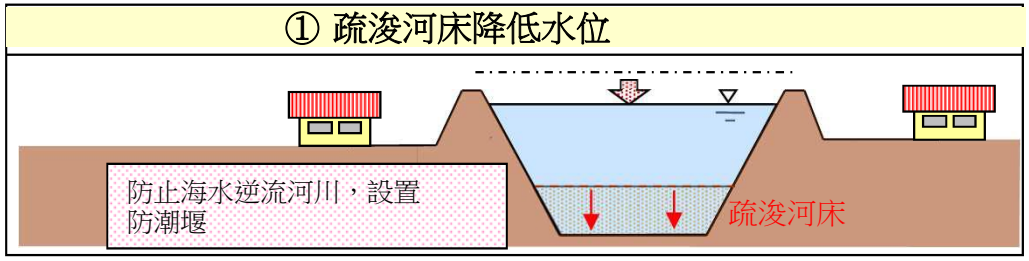
①河床疏浚：
疏浚河床擴大河川斷面容積。

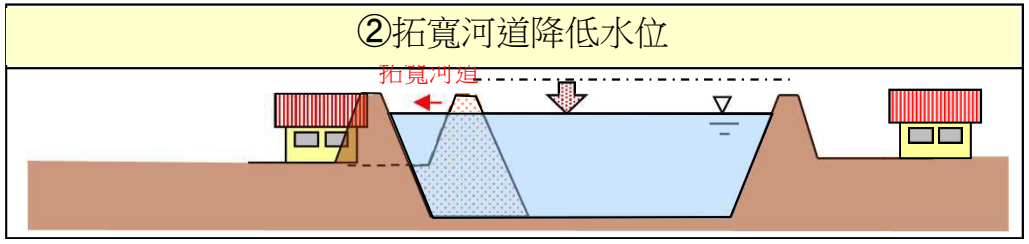
②河道拓寬：
移動堤防拓擴河寬，提高河川斷面容積。

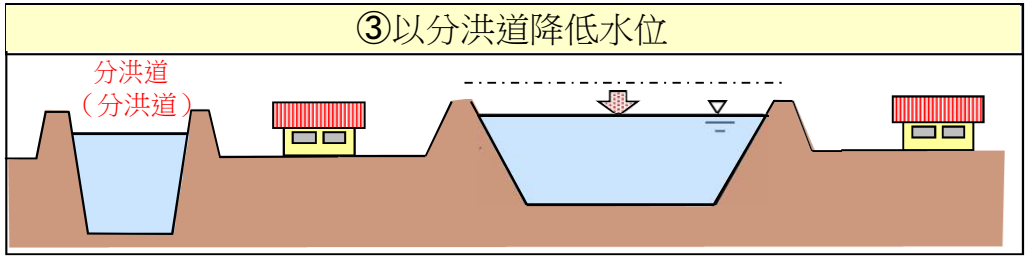
③分洪道：
開闢新水路繞道排洪，減少河川（主流）流量。

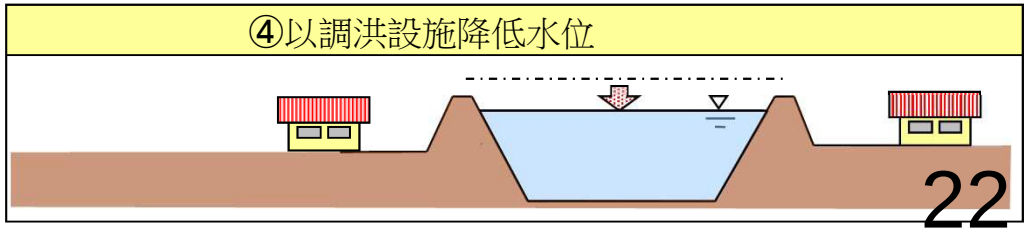
④調洪設施：
調洪設施儲留部份洪水，降低洪水洪峰流量。





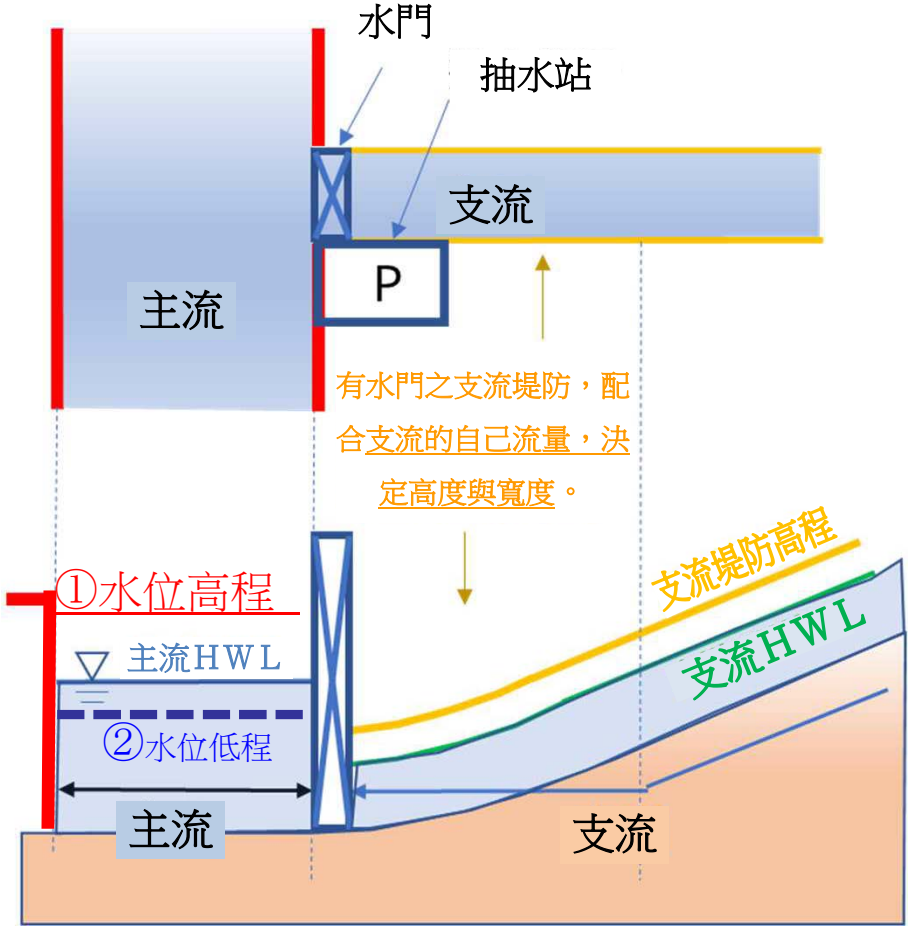






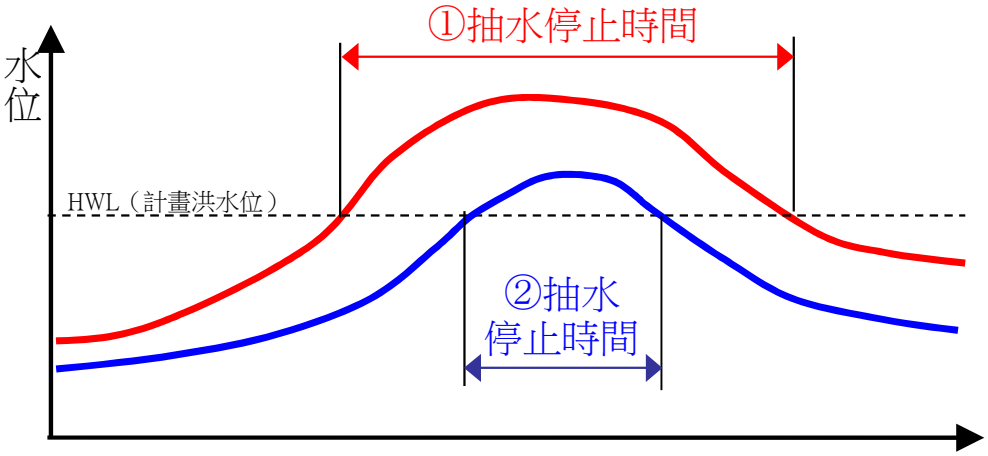
治水基本構想（降低水位之效果）

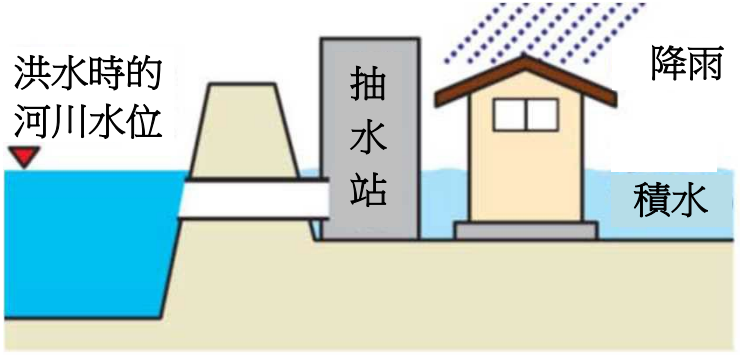
○ 降低主流水位，可降低匯流支流水位，防止支流氾濫。
○ 設置主流水位上升時，設支流防逆流水門，此時抽水排洪之支流，由於主流水位高漲而須暫停抽水，此時即可能發生內水氾濫。
○ 降低主流水位，可縮短抽水機暫停時間，減緩淹水災害。



超過「堤防可承受水位」（HWL＝計畫洪水位）時，即須暫停抽水，避免堤防潰決

➢主流水位降低，抽水停止時間縮短
➢（主流水位高則抽水停止時間拉長，可能發生內水氾濫）





①加速進行重點設施整備與活用既有設施

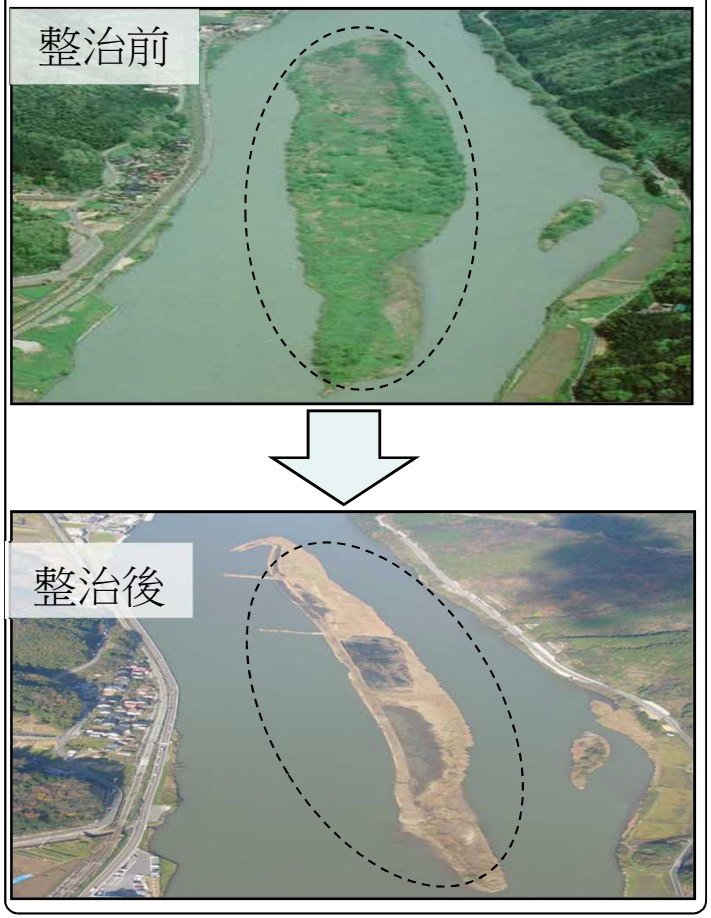
依據治水計畫等確實實施整備

○ 河水流動能力較弱地點等災害高潛勢區，應依據治水計畫等確實推展各項整備工程。

○ 完成河道疏浚、河道拓寬與築堤整備地點，都依序發揮了效果，但為了一面維持上下游平衡並從下游開始整備，故需一段時間才能完成上游整備。

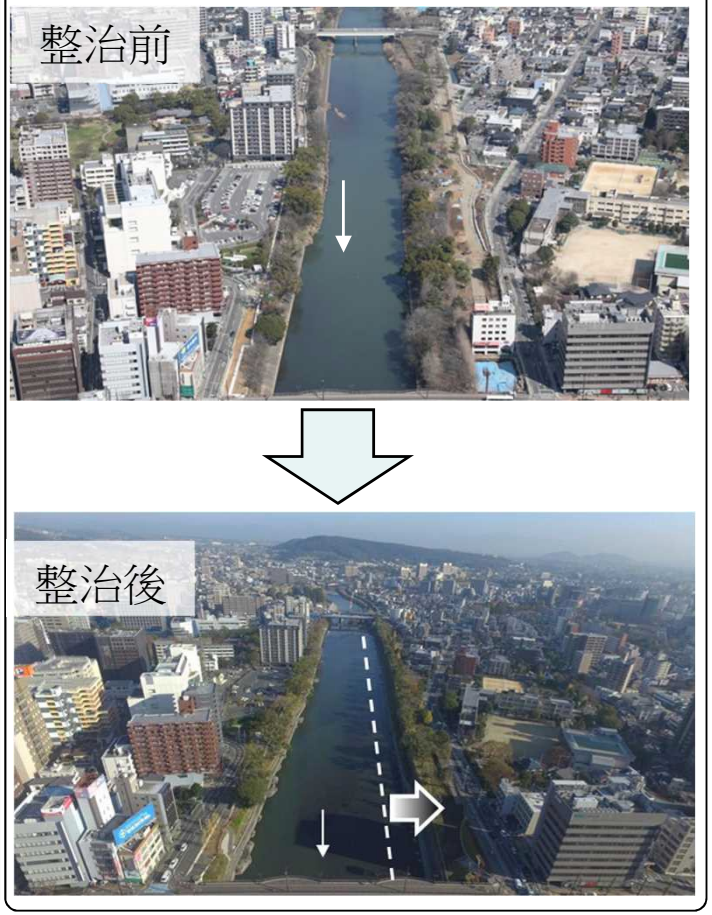
河道疏浚

挖深河床、擴大河川剖面容積



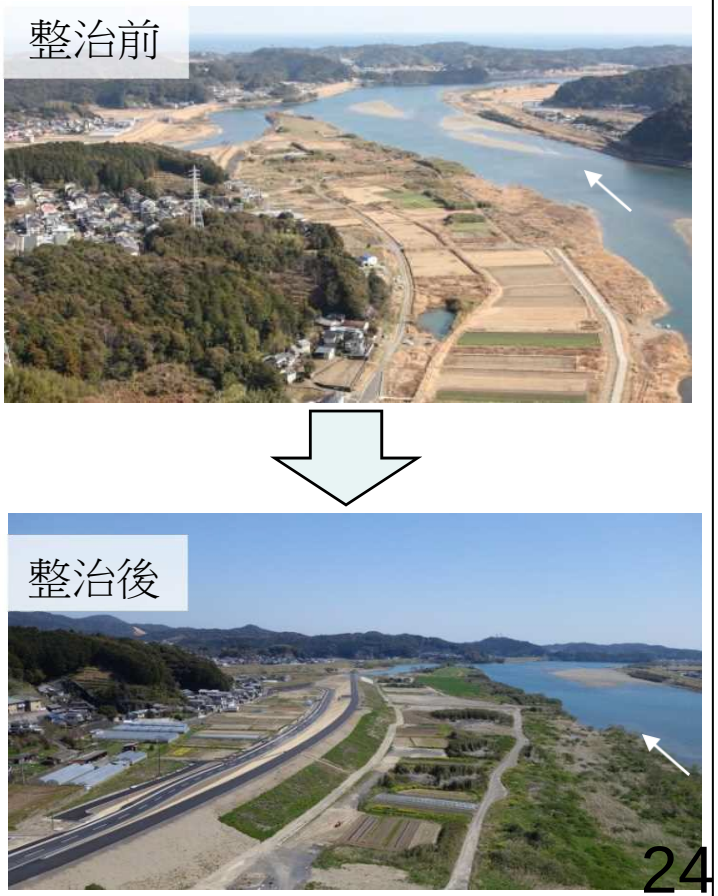
河道拓寬

移動堤防和擴大河寬可提高河川斷面容積



築堤

堤防高度小於計畫洪水位時，應墊高堤防高度



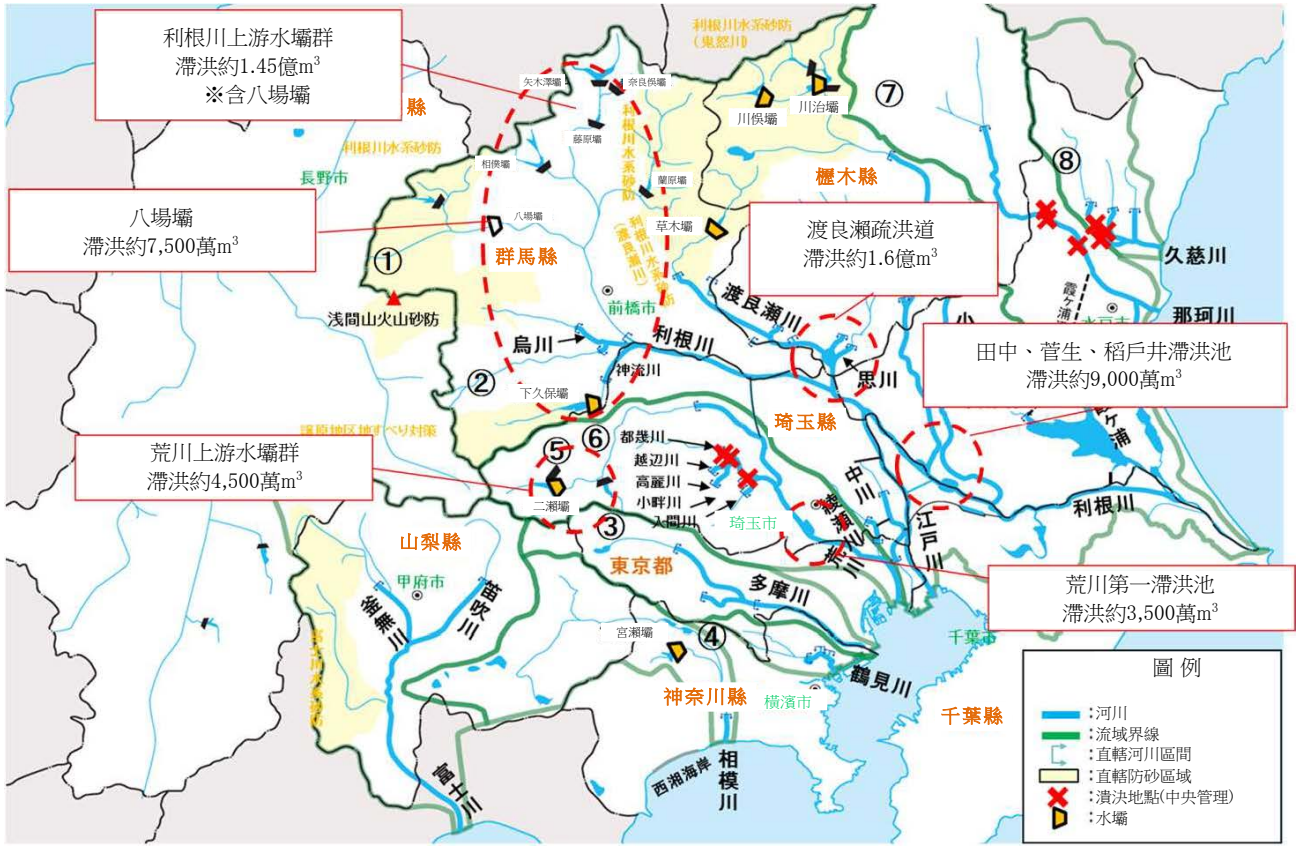
①加速進行重點設施整備與活用既有設施

推動水庫、調節池、分洪道之整備

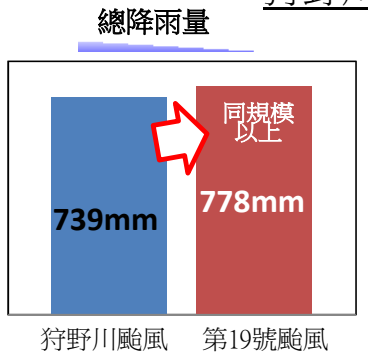
○ 水庫、調節池與分洪道等，係降低長區間洪水水位、減緩堤防崩塌風險而緩和支流迴水影響的有效內水對策設施，應配合流域特性選定適當對策措施，進行整備。

○ 大規模基礎設施，因需一段時間才能完成整備，因此應事先規劃。

2019年東日本颱風
利根川與荒川主要防洪設施滯洪量



2019年東日本颱風之
狩野川分洪道效果



■狩野川颱風（1958年）

死亡、失蹤：853人
堤防潰決：14處、
房屋淹水：6,775棟

■第19號颱風（2019年）

死亡、失蹤：0人
堤防潰決：0處
房屋淹水：約1,300棟※
※房屋淹水係內水災害(速報值)

⇒防止狩野川主流越水而減輕人員傷害與物質受損



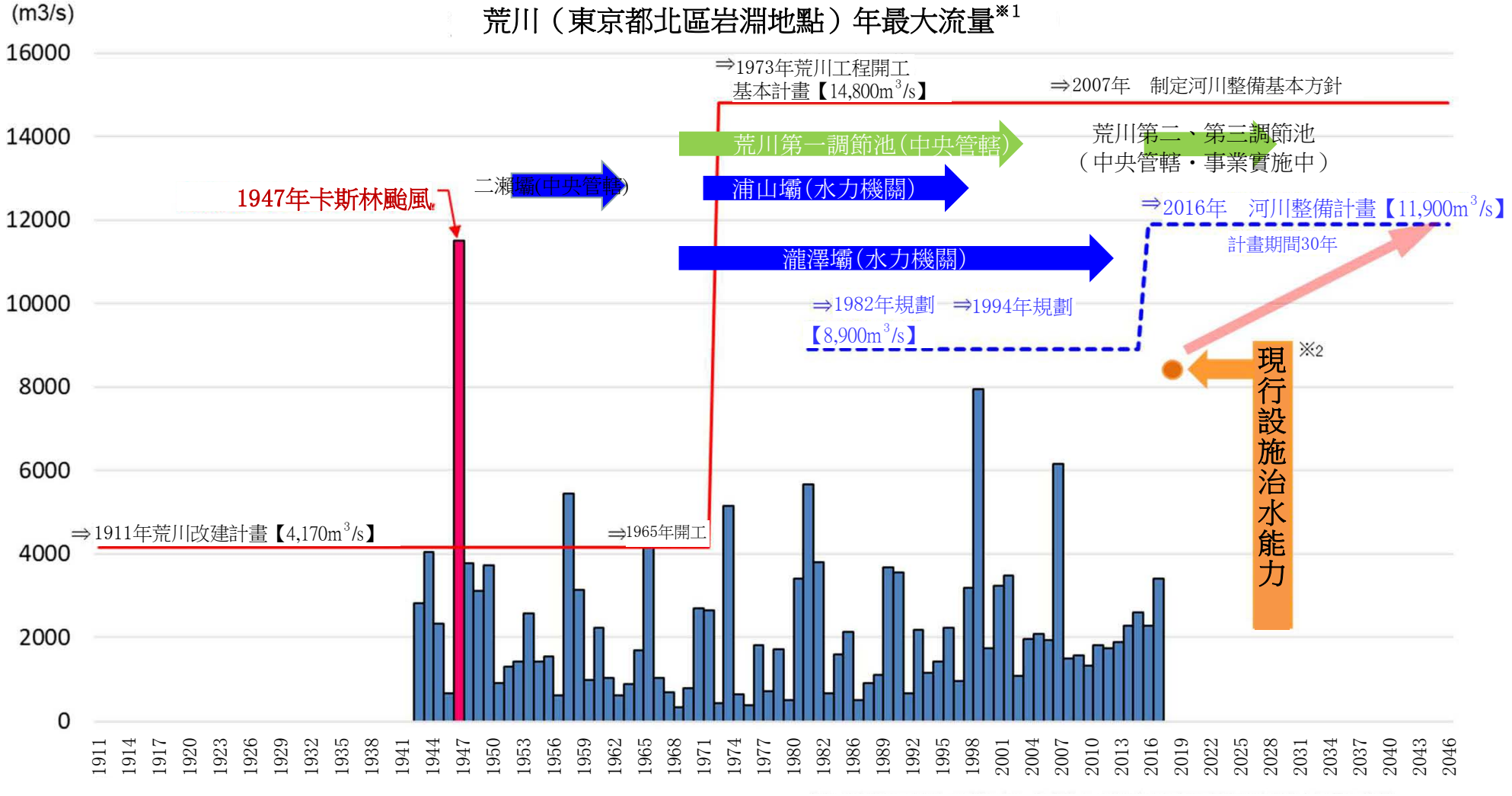
狩野川颱風（1958年）淹水災害區域

狩野川分洪道約分洪1,500m³/s，降低了狩野川主流流量

①加速進行重點設施整備與活用既有設施

推動水庫、調節池、分洪道整備（荒川之水庫、調節池、河川整治）

○ 荒川於1911年制定整治計畫，開始實施河川整備。
○ 之後，曾適度修改計畫，目前仍以1947年卡斯林颱風洪水規模為目標，進行整備。
○ 特別是大規模的滯洪池與水壩建設耗時甚長，因應氣候變遷外力增加，必須加速推動大規模基礎建設整備。

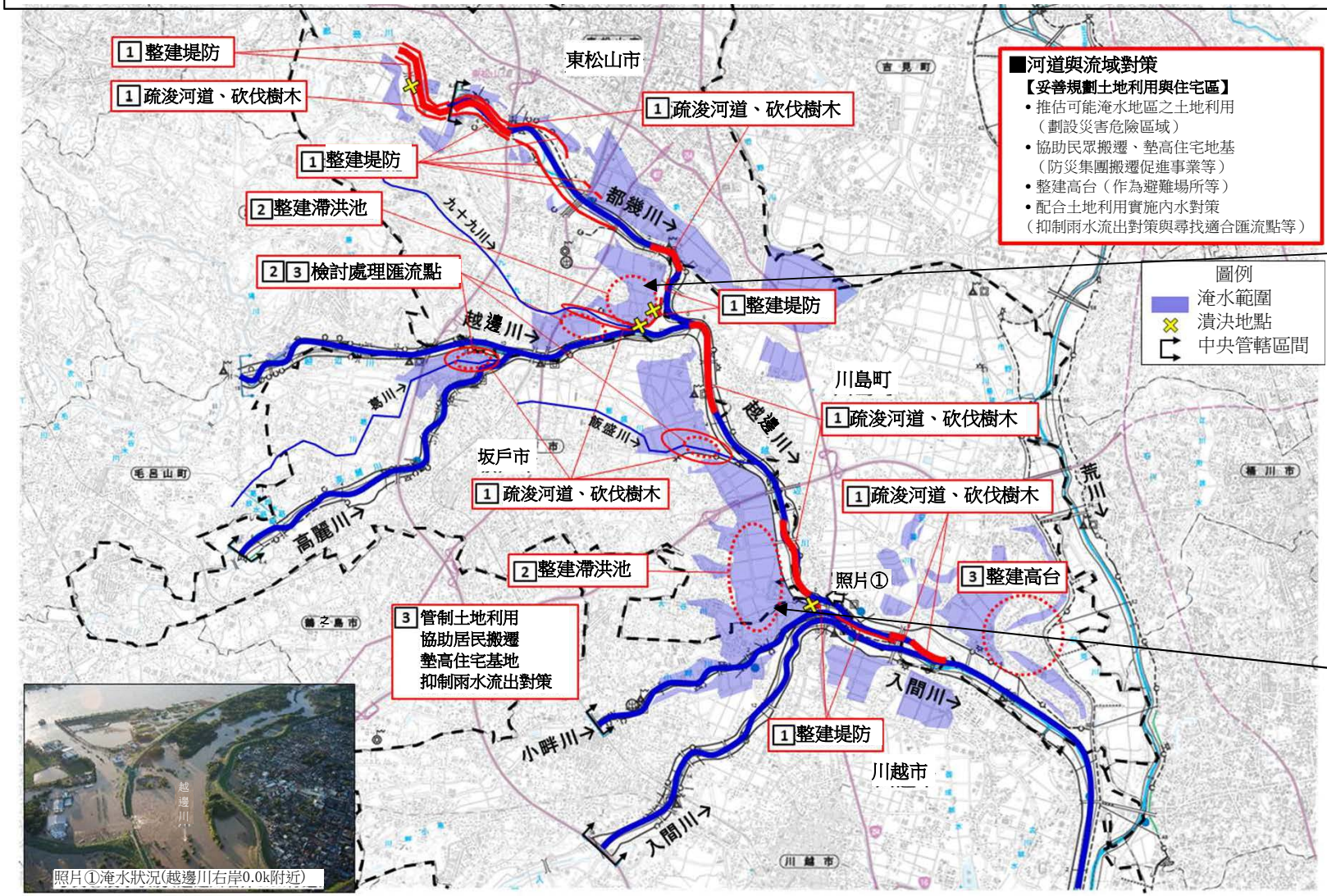


※1 使用實際降雨量，在無水壩、無氾濫情況下，換算成流到下游之洪水流量
※2 設施治水能力，係依據2007年9月洪水歷線換算而成

①加速進行重點設施整備與活用既有設施

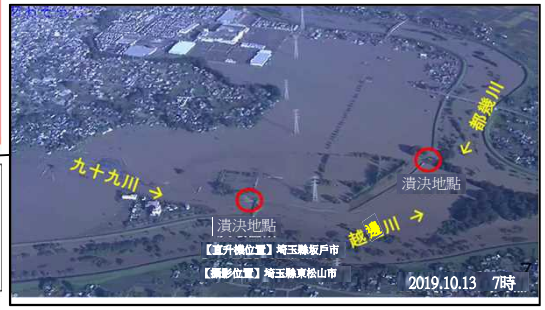
活用河川沿岸土地確保、提升疏洪與雨水儲留功能（入間川流域緊急治水對策計畫）

○ 2019年東日本颱風荒川水系入間川堤防潰決之後，中央政府整合縣與市町，推動「入間川流域緊急治水對策計畫」。該計畫為了將社會經濟災害降到最小，確保並提升疏洪與雨水儲留功能，有計畫地推動流域雨水儲留對策。做法是在堤防潰決地點周邊，配合地形與目前土地利用狀況，找出二處地點開闢滯洪池。未來還會修改河川整備計畫，實施整備。



滯洪池整備地點之淹水狀況

堤防潰決地點（越邊川 左岸7.6k、都幾川 右岸0.4k）



堤防潰決地點（越邊川 右岸0.0k）



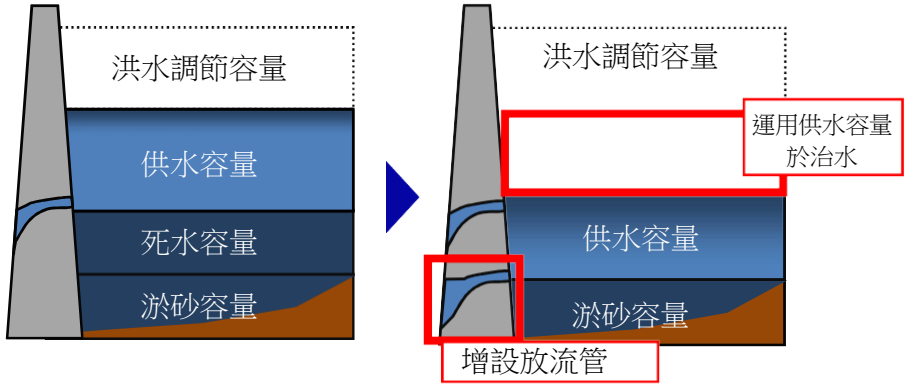
水庫再生與疏洪道改造等以強化洪水調節機能

○ 為了強化水庫與疏洪道等既有設施效能，須改良設施、提升預測精度，以應緊急時能充分地運用既有水庫與疏洪道有效蓄水容量。

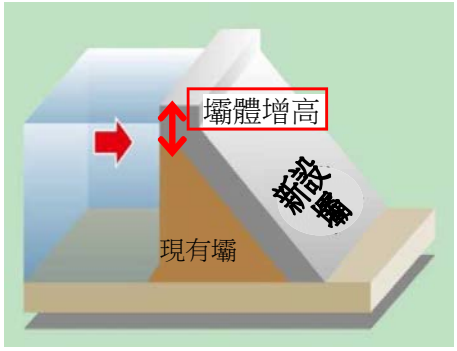
○ 具體做法為水庫再生，以確保蓄水容量及強化放水能力；整建疏洪道的越流堤，以達到即使發生洪水超過現行設施承受能力的洪水，也能維持調洪機能的目標。

水庫再生

●運用供水容量於治水，提升水庫放流能力



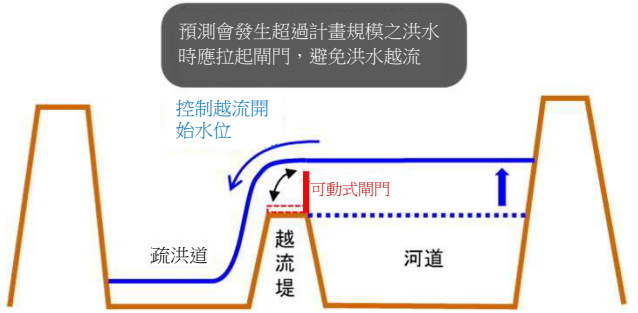
●壩體增高



可動式越流堤

○施設可動式越流堤，讓設施蓄水成為有效調洪容量，提升洪峰調節能力

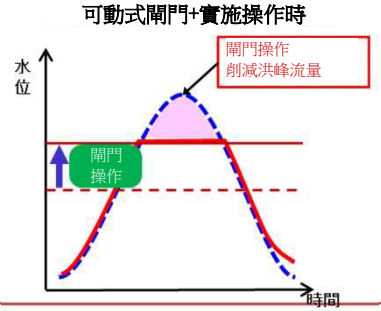
■因應近年來洪水水位預測精度提高，應擬定最佳之操作規則。



越流堤可動式閘門示意圖



可動式閘門+實施操作時



①加速進行重點設施整備與活用既有設施

推動都市區域內水氾濫對策

○名古屋車站周邊的中川運河上游地區，於2008年8月底豪雨，發生地板上淹水266棟房屋、地板下淹水2,593棟房屋之災害。
○為避免類似名古屋地方氣象台最大降雨記錄（時雨量97mm）的地板上淹水再度發生，依據下水道地板上淹水對策計畫，實施對策。

位置圖

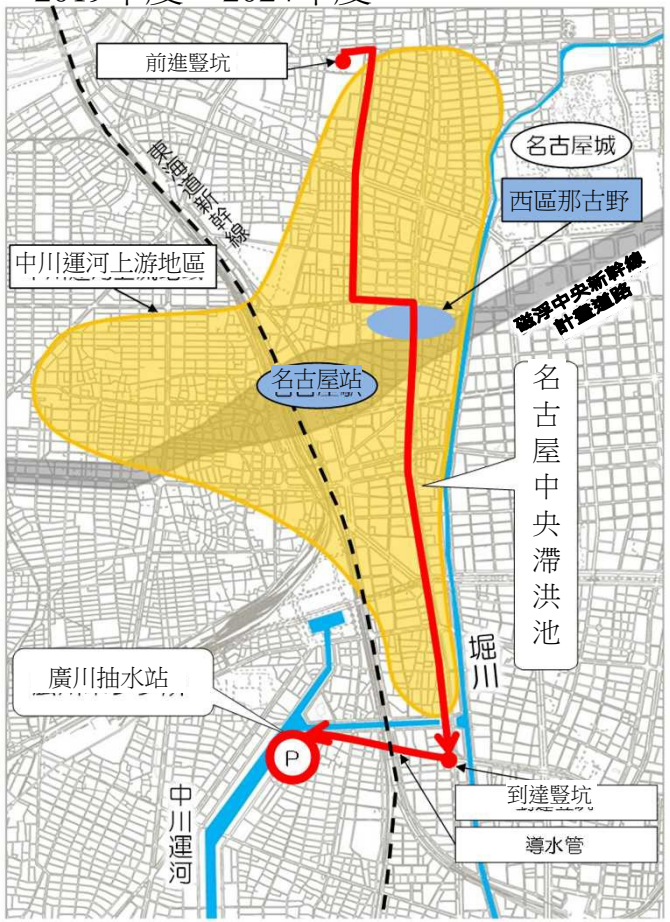




2008年8月底豪雨淹水狀況
(西區那古野附近)

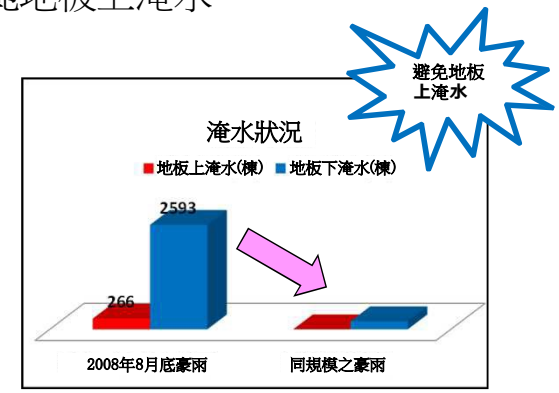
事業概要

○事業內容：名古屋中央調整池（儲留量約 104,000 ㎥）
廣川抽水站（排水量 約 10㎥／秒）
○實施期間：2019年度～2024年度



事業效果

針對名古屋地方氣象台最大時雨量９７mm降雨的記錄（東海豪雨），防範地板上淹水。



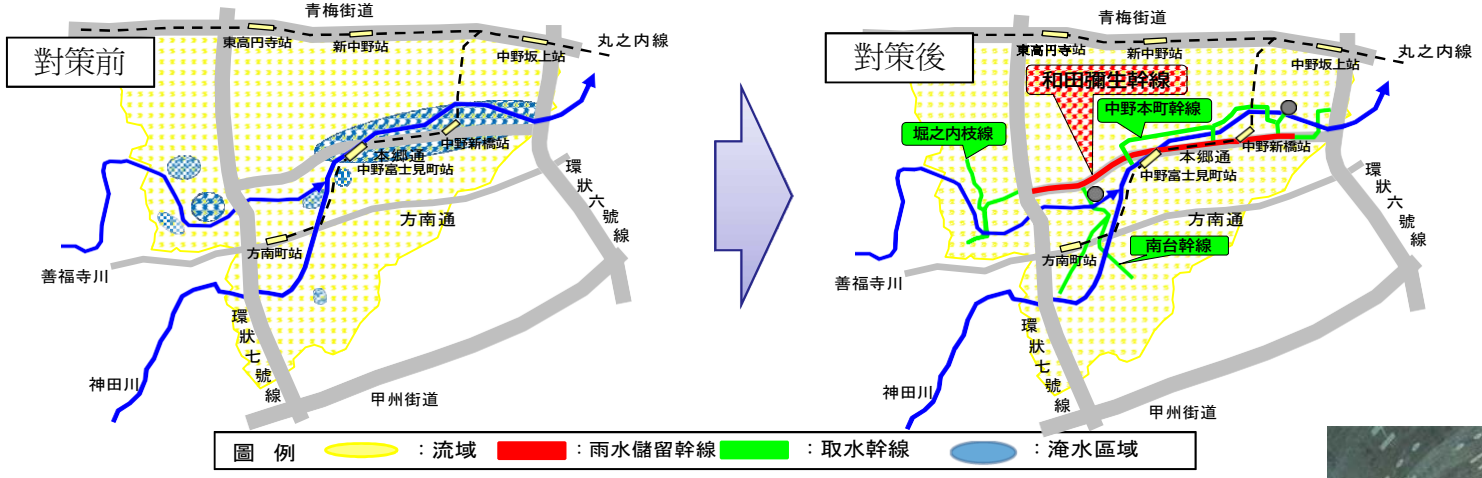
※改善效果示意圖

①加速進行重點設施整備與活用既有設施

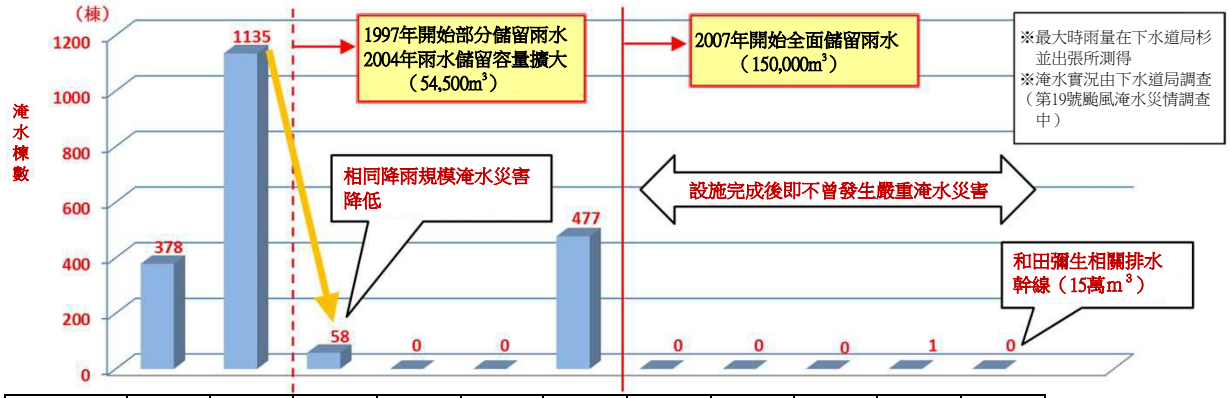
應用地下空間之都市淹水防止對策

○東京都中野區周邊1993年發生第11號颱風引致大規模淹水災害。
○東京都下水道事業鋪設了都內最大的雨水儲留管「和田彌生幹線（120,000㎥）」及相關排水幹線等。
○2019年東日本颱風豪雨時發揮效果，有效防減淹水災害，可見大規模防災基礎建設整備能提高治水安全度。

整備狀況



淹水災害狀況



	1991年 9月19日	1993年 8月27日	2004年 10月9日	2004年 10月20日	2005年 8月15日	2005年 9月4日	2011年 8月26日	2013年 7月23日	2013年 8月12日	2018年 8月27日	2019年 10月12日
	第18號颱風	第11號颱風	第22號颱風	第23號颱風	集中豪雨	集中豪雨	集中豪雨	集中豪雨	集中豪雨	集中豪雨	第19號颱風
最大時雨量 mm/時	38	47	45	28	80	94	55	21	49	67	35

效果

對策實施完工後淹水災害大幅降低



和田彌生幹線
（雨水儲留管：直徑8.5m，
總長度2.2km）

【雨水儲留容量：合計15萬m³】
和田彌生幹線（12萬m³）
南台幹線等相關幹線等（3萬m³）

①加速進行重點設施整備與活用既有設施

確實推動土砂災害對策

○ 土砂災害警戒區域指定地區或土砂、洪水氾濫潛勢地區，應確實推動防砂壩等的整備。
○ 日本計有約６７萬個土砂災害警戒區域，應依保護對象重要程度等實施重點處理，或運用現有防災設施，有效地推動土砂災害對策。

防砂壩整備效果

○2019年10月12日第19號颱風引發土石流
○推動防減災韌性國土三年緊急對策，2019年9月颱風前完成防砂壩整備，
攔阻了1300m^{3}土砂與漂流木，防範下游區域災害於未然。





左圖：土石流發生前（2019.9）

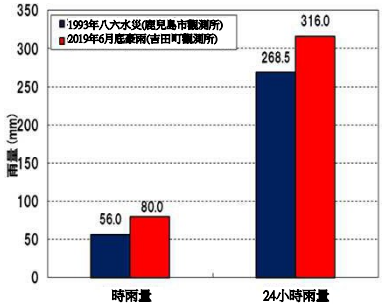


右圖：土石流發生後
(2019.10.15)

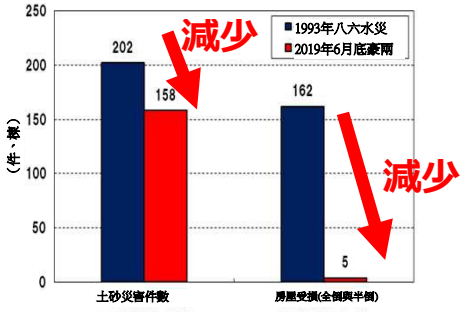
陡坡地崩塌對策事業整備效果

○鹿兒島縣於1993年八六水災之後，重點實施近年重大災害地區防砂設施整備
○土砂災害件數與災損降低

■ 降水量之比較



■ 土砂災害件數及房屋受災（鹿兒島縣內）（2019年8月19日）





防砂相關設施攔阻了崩塌土砂
(鹿兒島市坂之上地區)



陡坡地崩塌防止設施
(鹿兒島市田上)

①加速進行重點設施整備與活用既有設施

推動土砂與洪水氾濫對策

○ 土砂與洪水氾濫對策應於下游緩坡區間整建囚砂池等根本的防砂設備
○ 除了根本的防災基礎建設之外，更須建立提高居民瞭解土砂與洪水氾濫潛勢之警戒避難體制

囚砂池 整備案例



四目囚砂池
岐阜縣中津川市
最大寬　約190m
總長度　約1,500m

【土砂與洪水氾濫對策】示意圖

土砂與洪水氾濫災害





善用可抑制土砂流出下游的河川空間

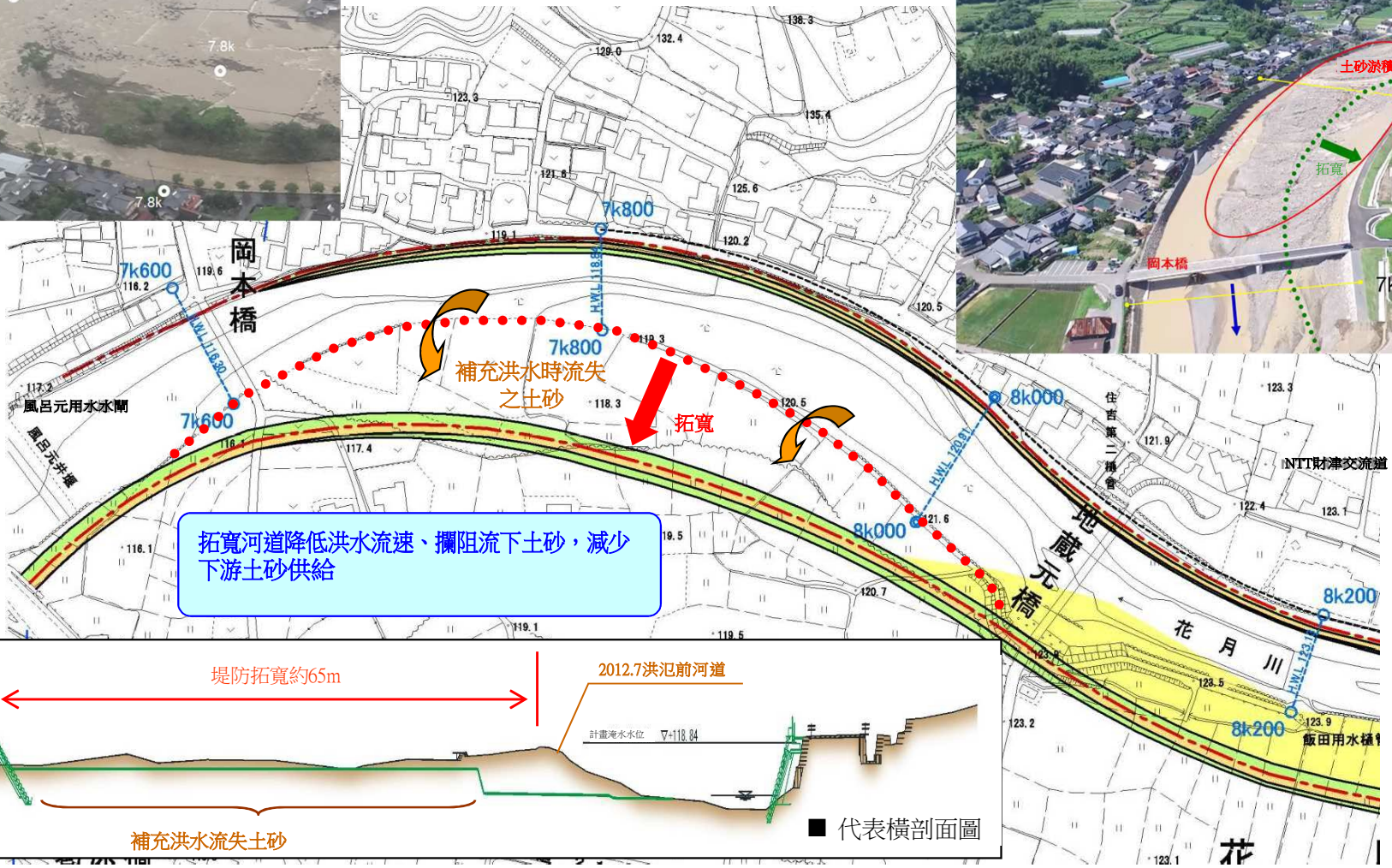
- 2012年九州北部豪雨期間，洪水土砂移動劇烈地肆虐花月川最上游藤山地區，之後，為了防範大量土砂再度來患，乃拓寬河道降低流速、攔阻土砂。
- 整備後，於2017年九州北部豪雨期間，有效攔阻土砂，並抑制下游河道的土砂流出。

■參考2012年洪水災害而設定之河道整治計畫



■2017洪水時發揮土砂攔阻效果





①加速進行重點設施整備與活用既有設施

整合緊密都市政策之防災對策（與土地利用整合為一體的防災對策）

○即使人口減少也能高效率提供生活服務之緊密都市正在發展中。
○地板上淹水頻率高地區，與淹水深度大、人命傷亡風險極高市區等，應公布淺顯易懂災害風險，誘導居民遷往低災害風險區域居住，促進新的都市機能成形。
○有些城鎮會不得已地將淹水潛感區域等列入居住誘導區內，此時應強化順暢的避難體制，整備水災對策設施，強化建築物結構（提高地基等）。

加強設施整備

－強化內水對策，
　強化優先堤防等



強化建築物結構

－墊高住宅地基、建築底層架高化、設置止水板、提高建築耐淹能力等

既有住宅與設施搬遷

－墊高住宅基地、防災集體遷村等

防範土砂災害危害區域內重要據點

○ 發生廣域土砂災害時，為了確保順暢避難之避難所、避難路線，及災區復舊與重建所需基礎建設與生命線等，應有計畫地進行重點設施整備。

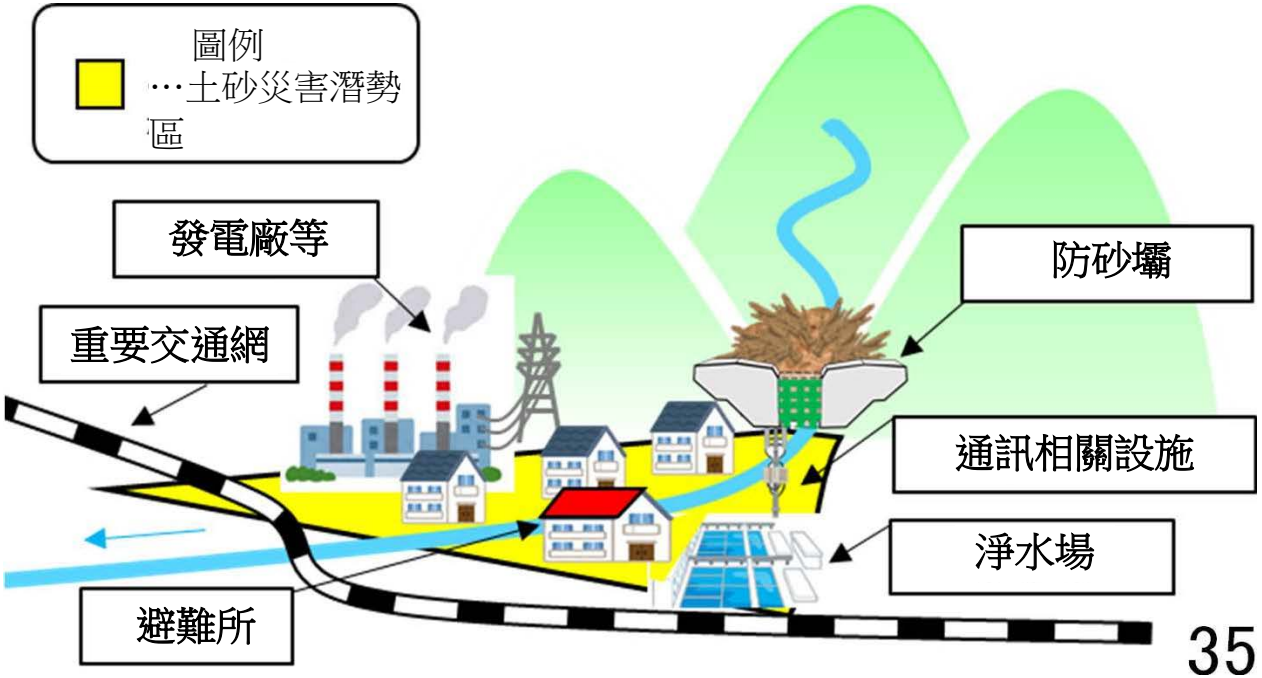
○ 此外，應依據流域土砂生產特性與保全對象等社會條件，研擬適當的設施配置計畫，以有效率地推動包含運用既有設施在內的流域整體化整備。

○ 同時，對於未整備之區域，也應制定地區防災計畫，提升地區防災力。

重點防砂設備整備示意圖

發電廠、淨水場、與重要交通網等基礎建設與生命線，係地區復舊與重建關鍵，應整備防砂壩等事前防災對策，以進行重點保護



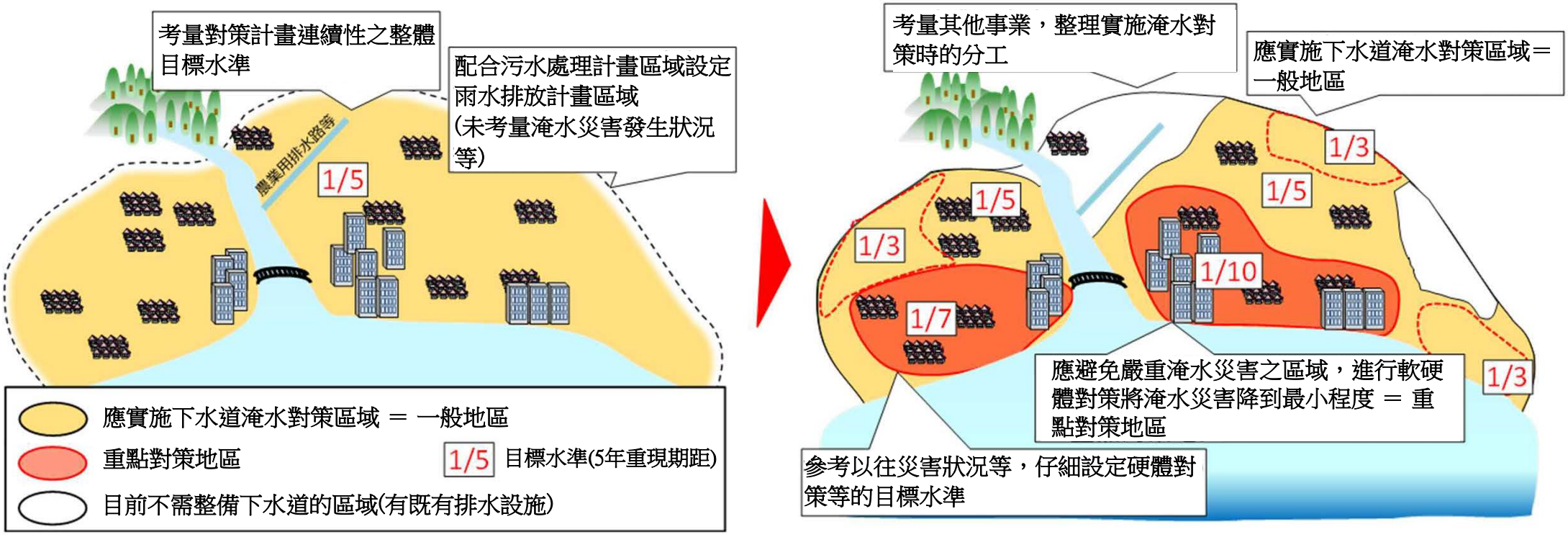


重點整建下水道事業之區域防災工程

○雨水管理綜合計畫，係有關實施下水道淹水對策，所訂定的短中長期應實施下水道淹水對策區域、整備目標水準、設施整備方針等基本事項。

○應依據淹水模擬等，市區整體依淹水風險設定細部對策目標，組合軟硬體對策，推動綜合的淹水對策。

○例如，在都市機能密集的淹水高風險地區，應設定提升整備水準、加速整備等有彈性的對策目標。



雨水管理綜合計畫的新型態雨水管理示意圖

因應氣候變遷之具體水災對策

①加速化與重點化整備與既有設施活用

②提升給水水庫等的洪水調節功能

③抑制洪水流出對策之推動與強化

④可減少氾濫水堤防等的強化

⑤可減少受災範圍之副堤等的整備

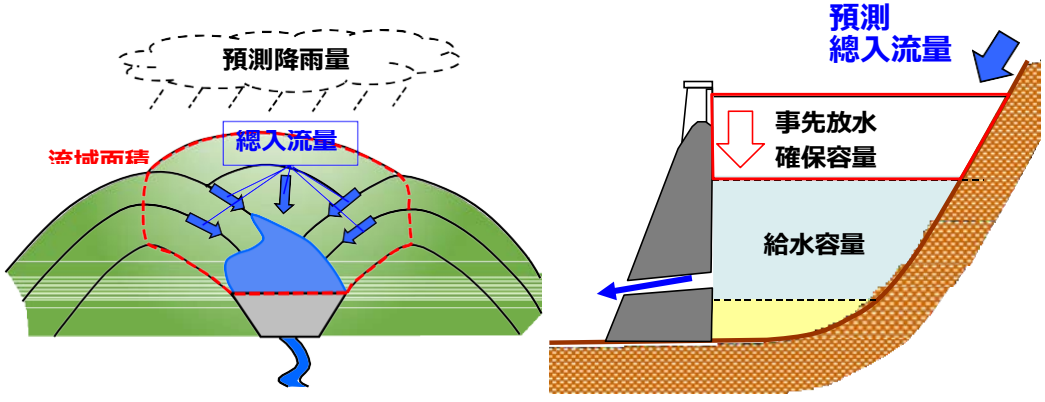
強化給水水庫等既有水庫洪水調節機能

○ 依據相關部會所擬定「強化既有水庫洪水調節機能基本方針」，協調相關部會與供水單位，事先將水庫內貯水予以洩洪，以確保洪水調節容量之「事先放水」，應擴大實施。

○ 開發可精確地早期預測水庫入流量與下游河川水位狀況之技術與系統。

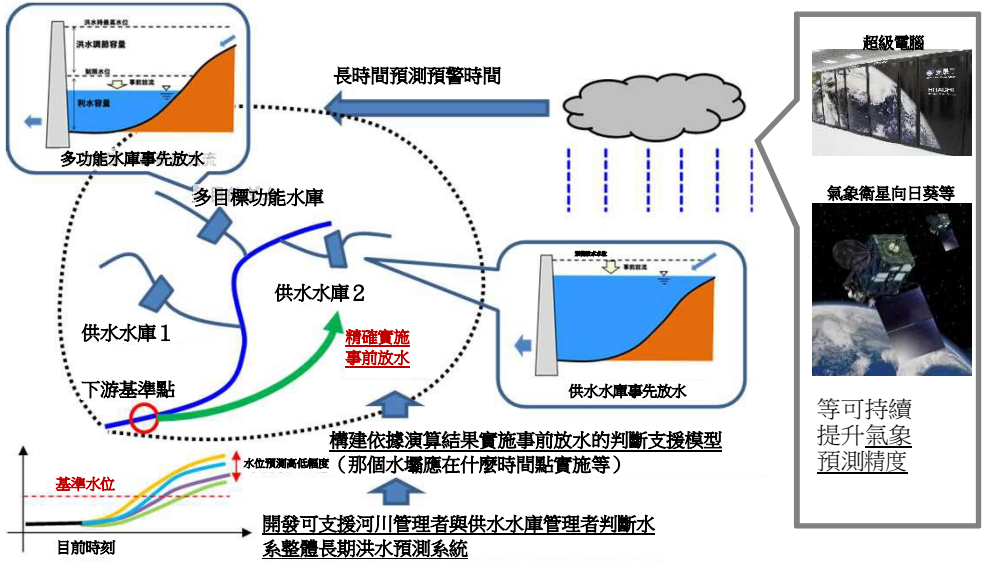
實施事先放水

河川管理者國土交通省（地方整備局等）與所有水壩管理單位及相關利水單位，針對各１級水系，共同簽署事先放水方針等的治水協定，並於２０２０年汛期起實施。



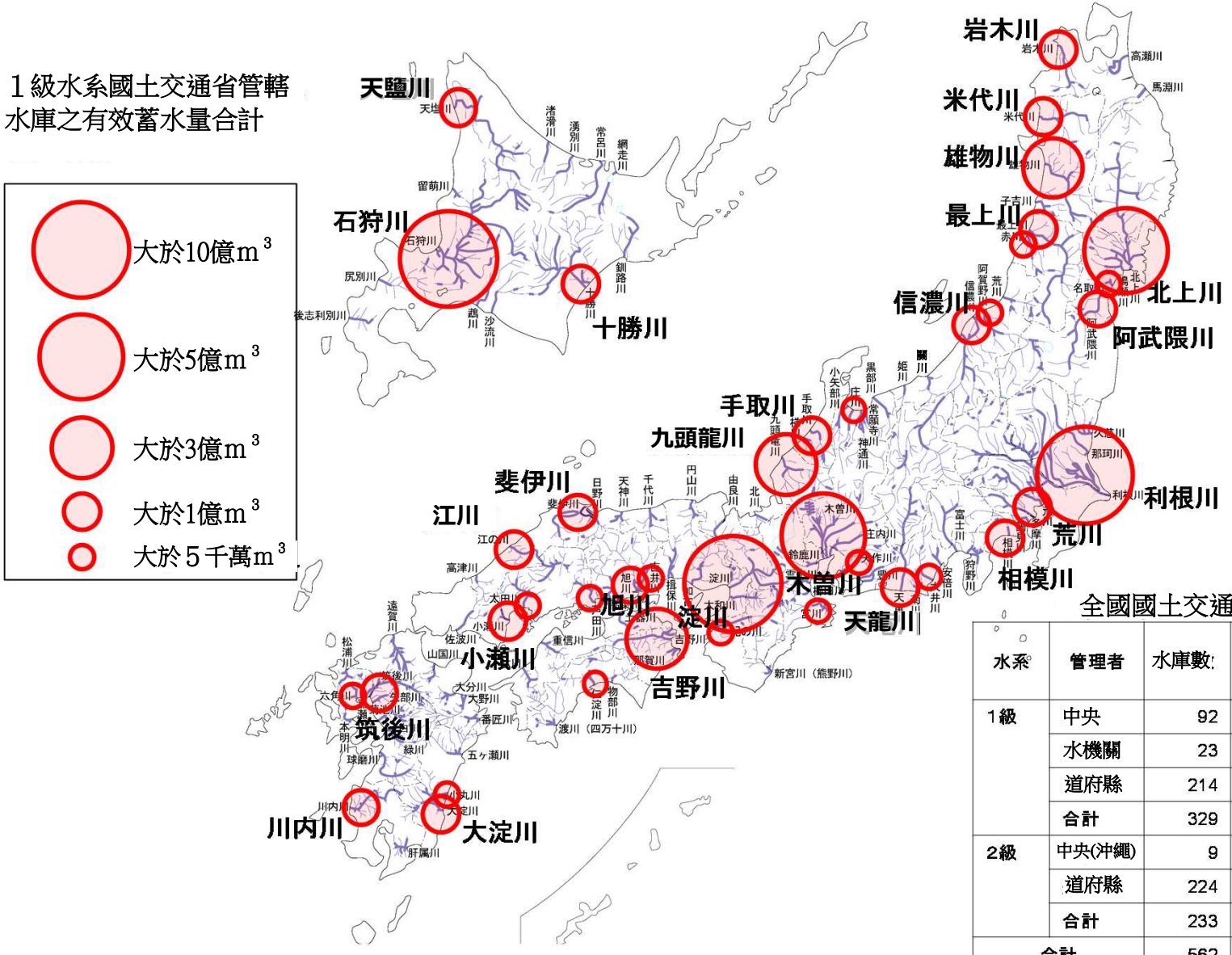
開發提升預測精度之技術與系統

為了能儘量應用全部既有水庫，有效地調節洪水，利用水庫周邊水系地區降雨預測，針對早期水庫入流量與下游河川水位狀況等，開發較高精度之預測技術與系統。



國土交通省管轄全國各水系水庫(多功能水庫)合計容量

○國土交通省管轄水庫有效蓄水量（有效容量）合計約112億m^3，其中調洪容量約54億m^3，電力、農業用水等給水目的容量約58億m^3。



全國國土交通省管轄水庫蓄水量

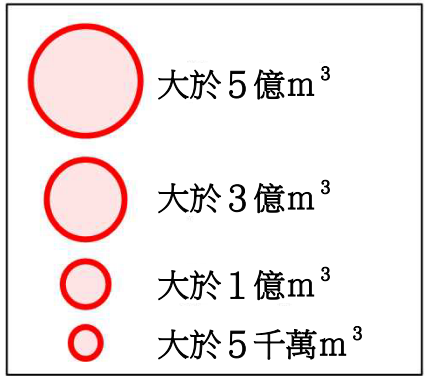
水系	管理者	水庫數	洪水調節容量(百萬m^3)	給水容量(百萬m^3)	有效蓄水量(百萬m^3)
1級	中央	92	2,837	2,713	5,550
	水機關	23	599	1,172	1,771
	道府縣	214	1,059	994	2,053
	合計	329	4,495	4,879	9,374
2級	中央(沖繩)	9	26	105	131
	道府縣	224	873	882	1,755
	合計	233	899	987	1886
合計		562	5,394	5,866	11,260

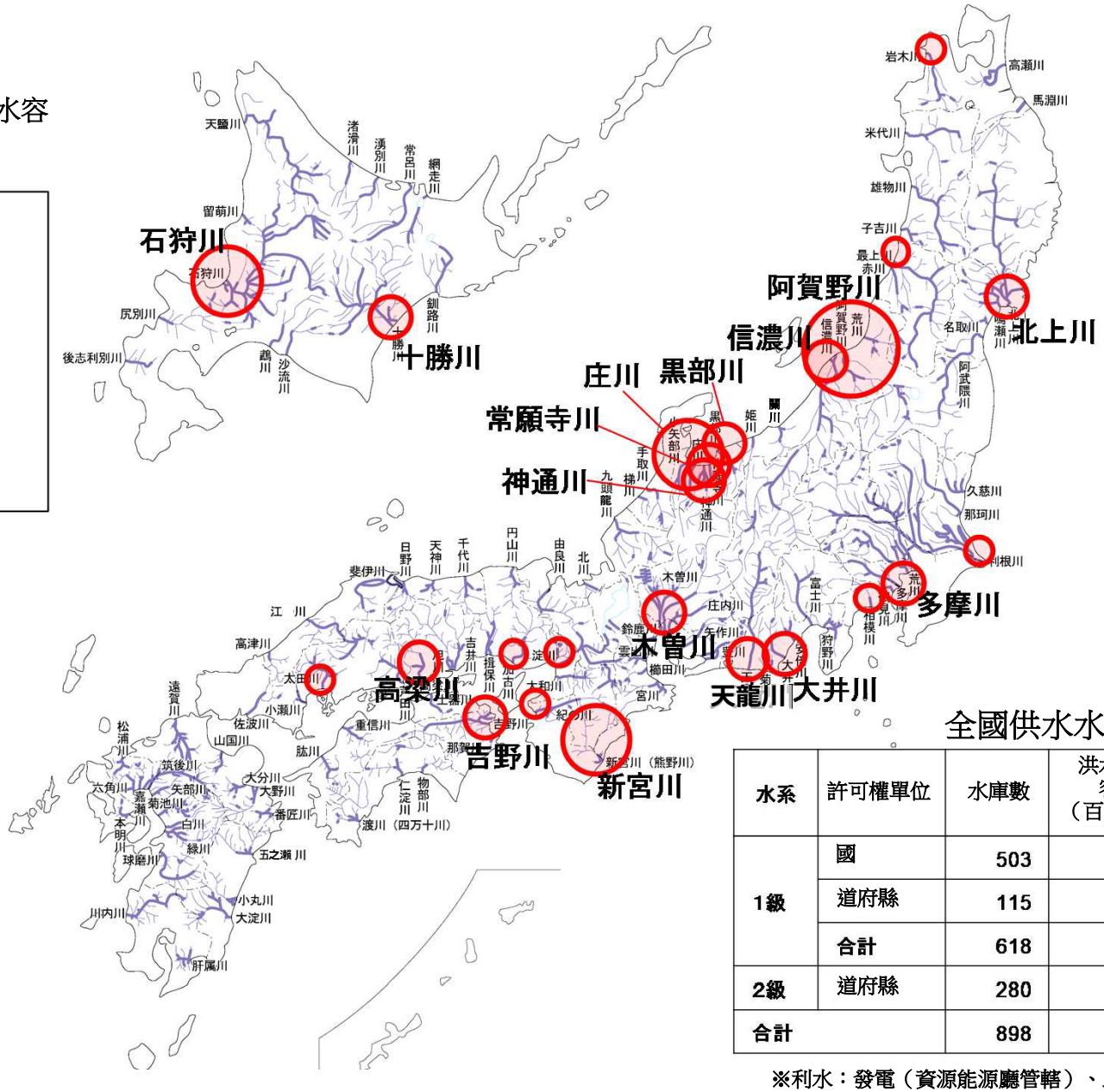
※含治水專用水庫。　※中央(沖繩)係依據沖繩振興特別措施法第107條，由國土交通大臣管理

合計各水系給水水庫之蓄水量

〇給水水庫有效蓄水量合計約６８億m^3，其中，阿賀野川水系與新宮川水系等發電專用水庫容量較大。

１級水系給水水庫有效蓄水容量合計





全國供水水庫容量

水系	許可權單位	水庫數	洪水調節容量（百萬m^3）	供水容量（百萬m^3）	有效蓄水容量（百萬m^3）
1級	國	503	0	5,629	5,629
	道府縣	115	0	94	94
	合計	618	0	5,723	5,723
2級	道府縣	280	0	1,081	1,081
合計		898	0	6,804	6,804

※利水：發電（資源能源廳管轄）、工業用水(經濟產業省)、農業(農林水產省管轄)、自來水(厚生勞動省管轄)

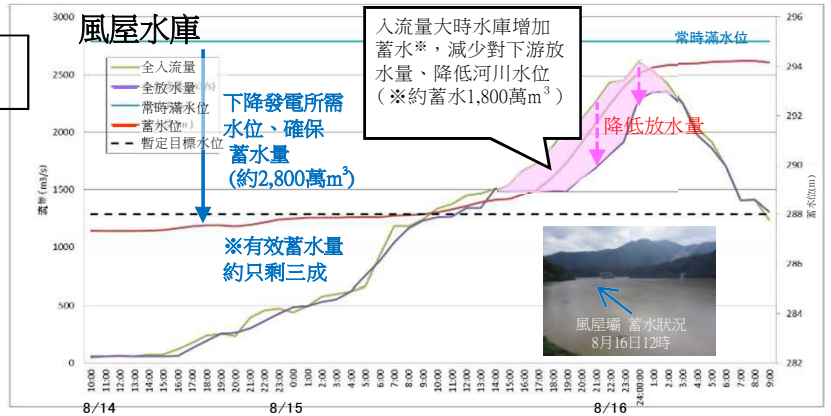
給水水庫供水容量運用案例（新宮川水系熊野川）

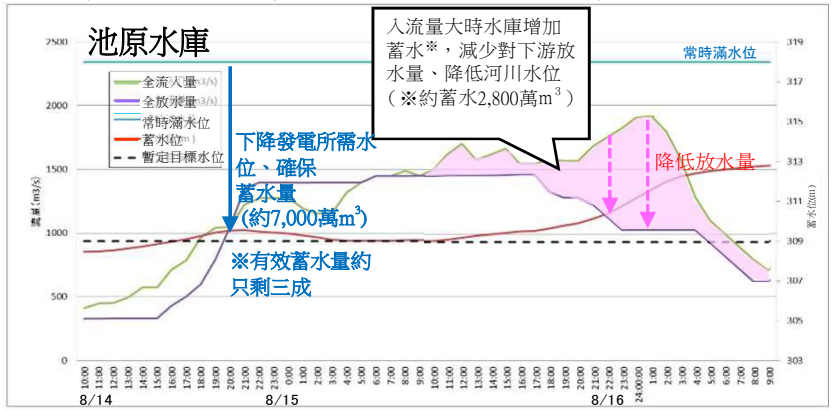
○和歌山縣新宮市日足地區，2011年洪水過後，為了提升治水安全度，除了疏浚熊野川河道之外，還與河川管理者協調，建立給水水庫治水合作體制（能具體進行事先放水之體制）。
○2019年第10號颱風來臨前，發電專用的風屋水庫與池原水庫合作治水（二水庫有效蓄水量都只剩約三成，事先降低水位），河道疏浚而降低水位約1.3m，有效避免房屋淹水受災。





供水水庫
合作治水

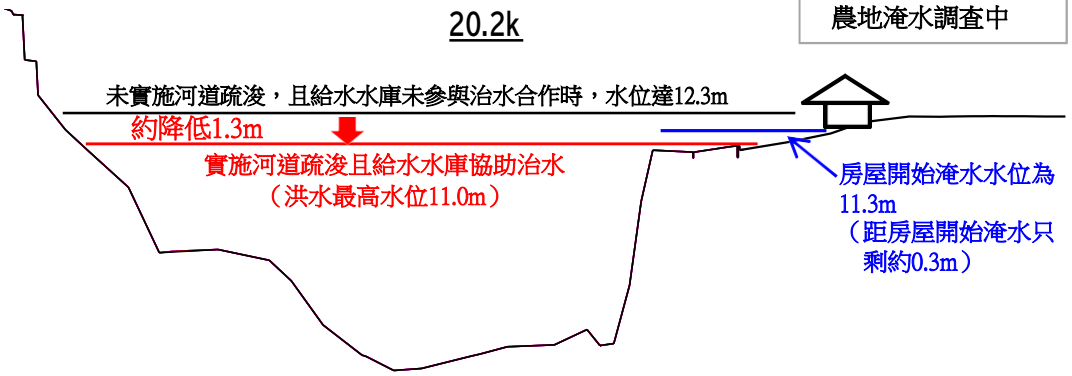




8月16日2:00

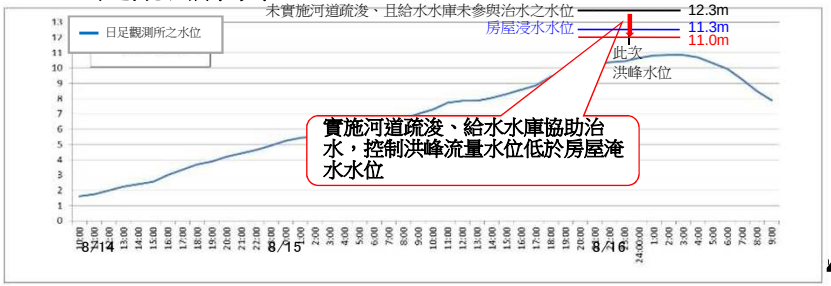
治水事業與水利利用者合作，降低水位約1.3m。
結果，水位並未上升到房屋淹水高度，因此無房屋淹水

無房屋淹水災害
農地淹水調查中



※數值為速報值，之後精查會修正。

日足觀測所水位



各水系既有水庫強化調洪功能協調會

○ 目前，所有設有水庫的一級水系（９８水系），已由河川管理者國土交通省（地方整備局等）、水壩管理者與相關供水者共同成立「協調會」。

○ 將在２０２０年５月之前簽署共同治水協定，進行具體的協調。

（依據基本方針強化既有水壩調洪功能之相模川水系協調會）

2020年１月31日(五)

目的：協調會旨在因應2019年第１９號颱風等教訓、希望緊急時能最大限度活用現有水庫有效蓄水量於調洪，相關部會密切協調、擬定迅速有效對策，並制定「強化既有水庫調洪功能基本方針（２０１９年１２月１２日既有水庫強化調洪功能檢討會議）」，全面查驗既有水庫，提供河川管理者與相關水利利用者有計畫地檢討基本方針。

【參與成員】

〇河川管理者
- 國土交通省關東地方整備局河川部
- 國土交通省關東地方整備局京濱河川事務所
- 神奈川縣縣土整備局河川下水道部河川課
- 山梨縣縣土整備部治水課

〇水庫管理者
- 國土交通省關東地方整備局相模川水系廣域水庫管理事務所（宮瀨壩）
- 山梨縣縣土整備部治水課（深城壩）
- 神奈川縣縣土整備局河川下水道部城山水壩管理事務所（城山水壩）
- 神奈川縣企業廳相模川水系水庫管理事務所（相模壩、沼本壩、道志壩）
- 東京電力控股公司再生能源公司（大野壩、葛野川壩）

〇相關水利利用者
- 神奈川縣内廣域水道企業團體、東部地域広域水道企業團體
- 山梨縣企業局
- 横濱市、川崎市、横須賀市

【治水協定内容】

1.強化調洪機能基本方針
2.事先放水實施方針
（１）事先放水實施判斷參考條件
（２）事先放水量（水位降低量）的概念
3.構築災害緊急聯絡架構
4.資訊分享方法
5.避免事先放水引致庫容嚴重不足之措施
6.強化調洪機能之設施改良應對



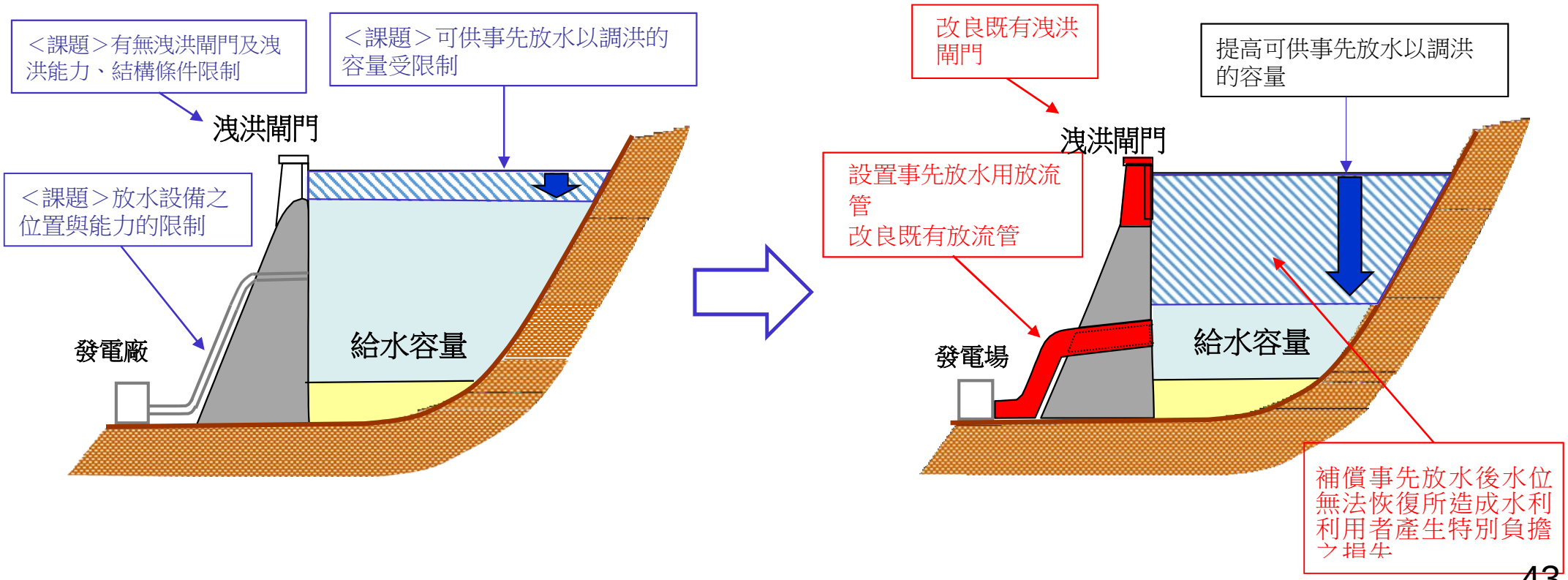
照片：相模川水系協調會

給水水庫擴大實施事先放水新制度【2020年創設制度】

○給水水庫，須維持高蓄水位，以備發電、補給都市用水等；它未必有設洩洪閘門、洩洪能力有限、及放水的設備位置與能力等，構造條件的限制而無法充分實施事先放水，且事先放水可能無法恢復原有蓄水量等之風險。

○事前放水時，為了更快降低水位、更快發揮調洪效果，中期目標配合需求急迫性，實施強化調洪功能之設施改良等（改良既有洩洪閘門與改良事先放水用的既有放流管等），會較有效率，因此創立供水水庫改良放水設備的部分費用補助制度。

○為了鼓勵給水水庫配合事先放水，若對給水單位有特別的負擔要求時，設有補償制度。



因應氣候變遷之具體水災對策

①加速化與重點化整備與既有設施活用

②提升供水水庫等的洪水調節功能

③抑制雨水流出對策之推動與強化

④可減少氾濫水堤防等的強化

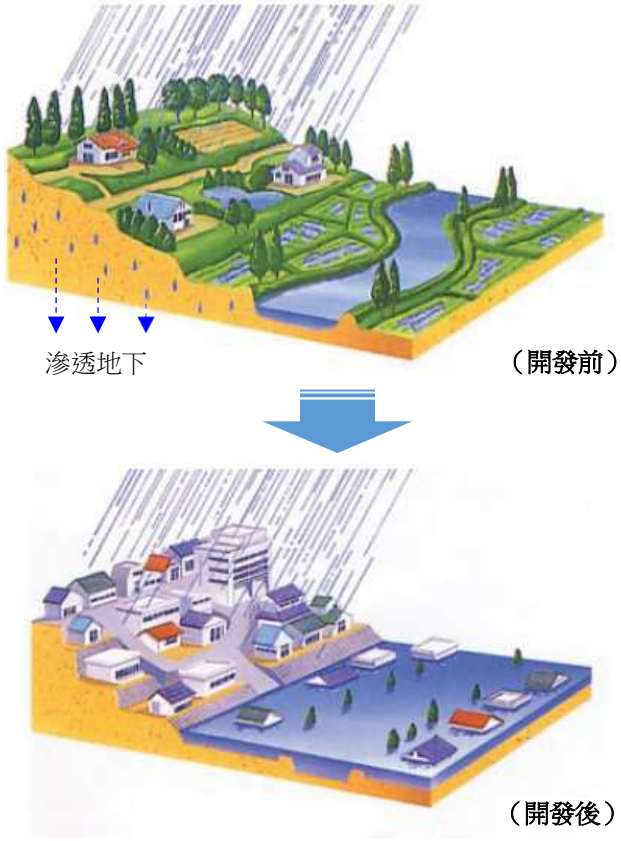
⑤可減少受災範圍之副堤等的整備

擴大抑制上游洪水流出對策

○ １９８０年起急遽都市化上游水入流河川量增，明顯降低治水安全度，故於１９８０年開始針對都市地區的河川流域，推動河川對策、下水道對策、以及雨水儲留滲透設施等，抑制雨水流出對策之綜合治水對策

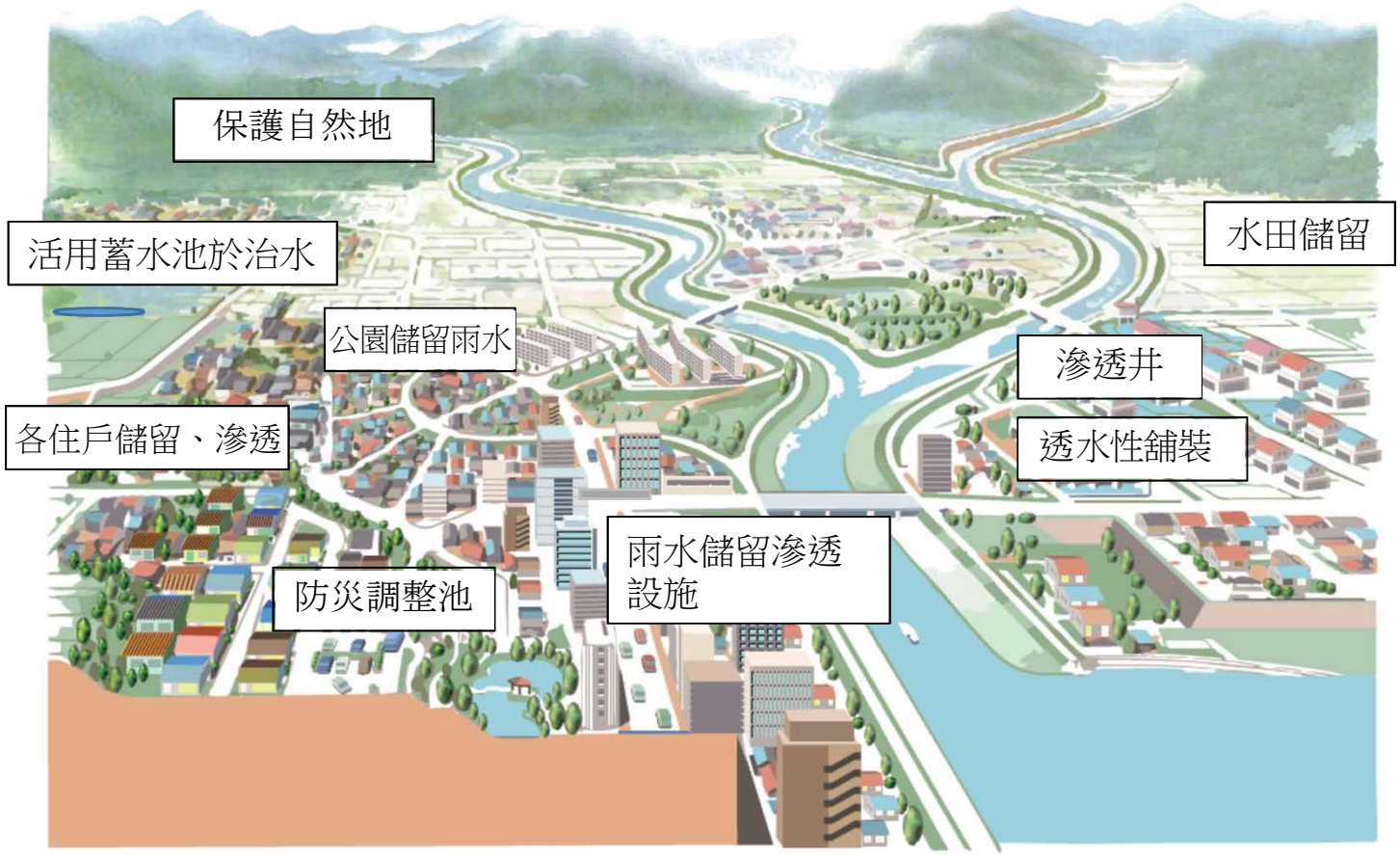
○ 考量氣候變遷而致降雨量增加，除了整備儲留設施，以抑制都市開發所致的雨水流出量增加之外，更應與地區民眾合作，整備更多雨水儲留設施，抑制雨水流入河川。

【都市化而致流入河川雨水量增加】



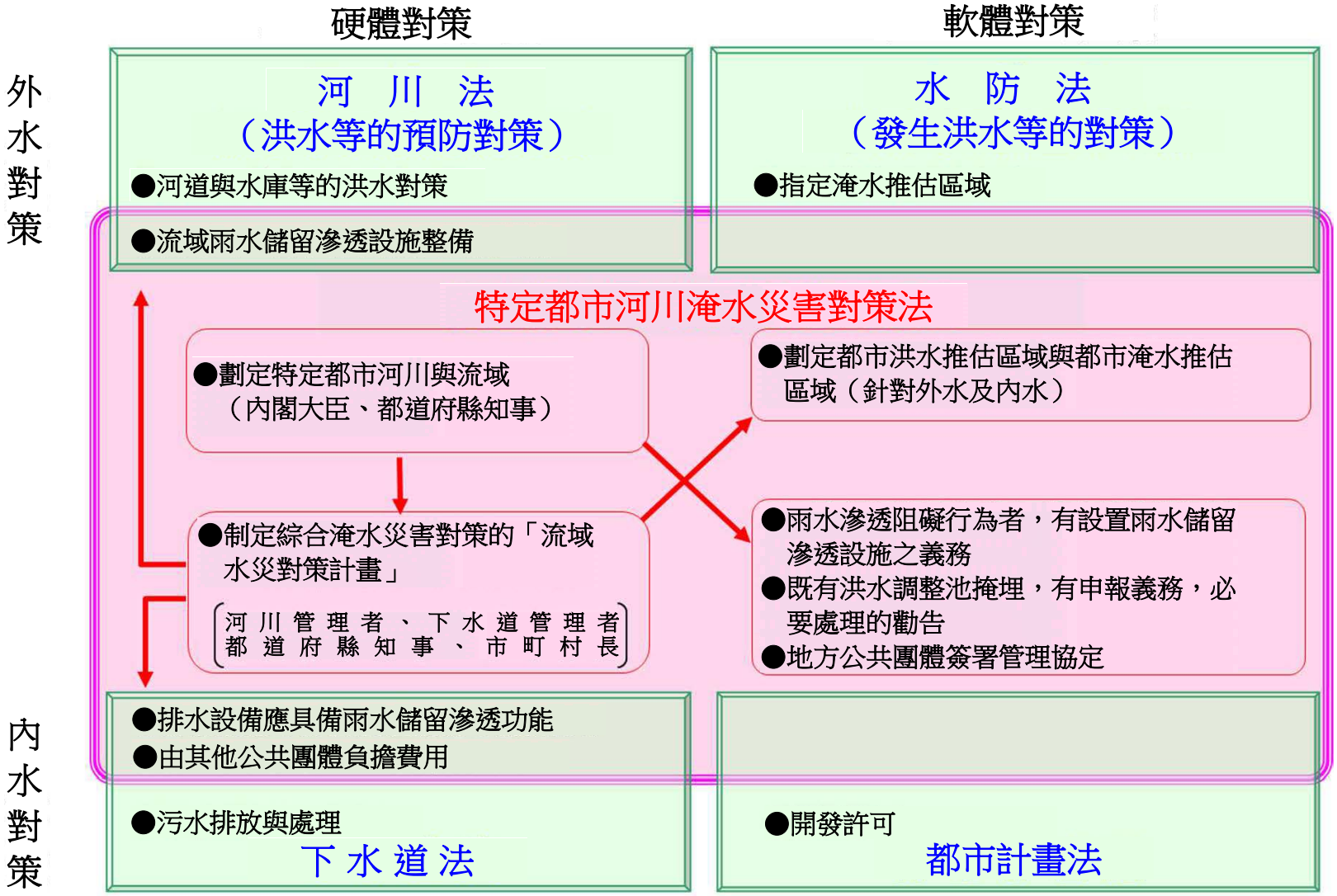
住宅用地開發後，雨水無法滲透地下，一起流入河川，造成淹水災害

雨水流入河川抑制對策案例



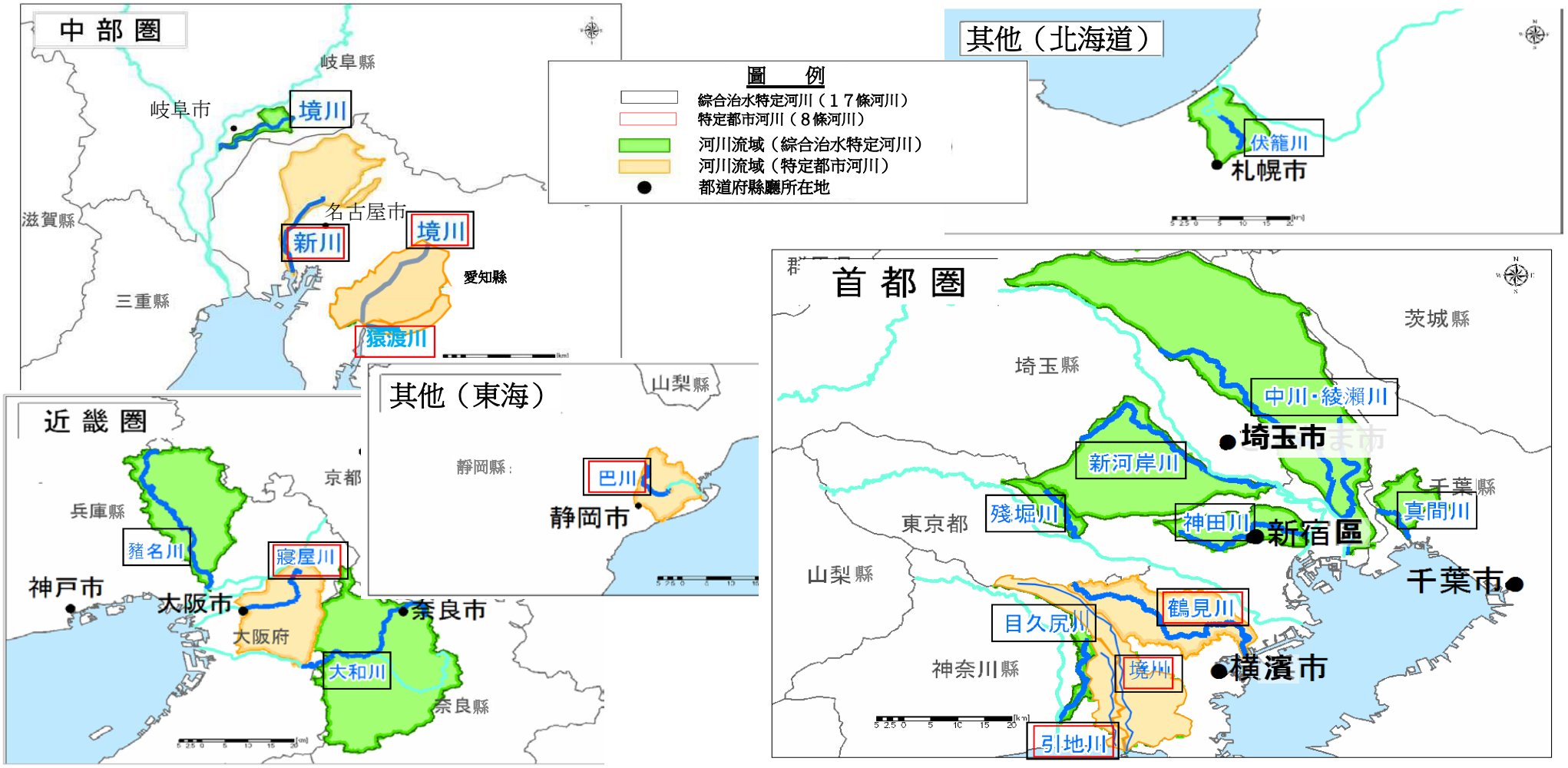
特定都市河川淹水災害對策法概要

○ 流經都市的河川流域之中，對於曾發生嚴重淹水災害，或淹水潛勢高，且市街化而阻礙淹水災害防止的地區，應劃定為特定都市河川及特定都市河川流域，並制定流域水災對策計畫、由河川管理單位整建雨水儲留滲透施設、管制雨水流出、劃定都市洪水推估區域等，淹水災害的防止對策。



抑制雨水流出對策實施現況

○截至目前，整體實施河川對策、下水道對策、雨水儲留滲透設施整備等雨水流出抑制對策的河川，在１７條綜合治水對策特定河川之中，有８條劃定為特定都市河川淹水災害對策法之特定都市河川。
○旨在抑制開發引致雨水流出量增加，因此，指定對象皆為大都市及其周邊區域的中小河川。



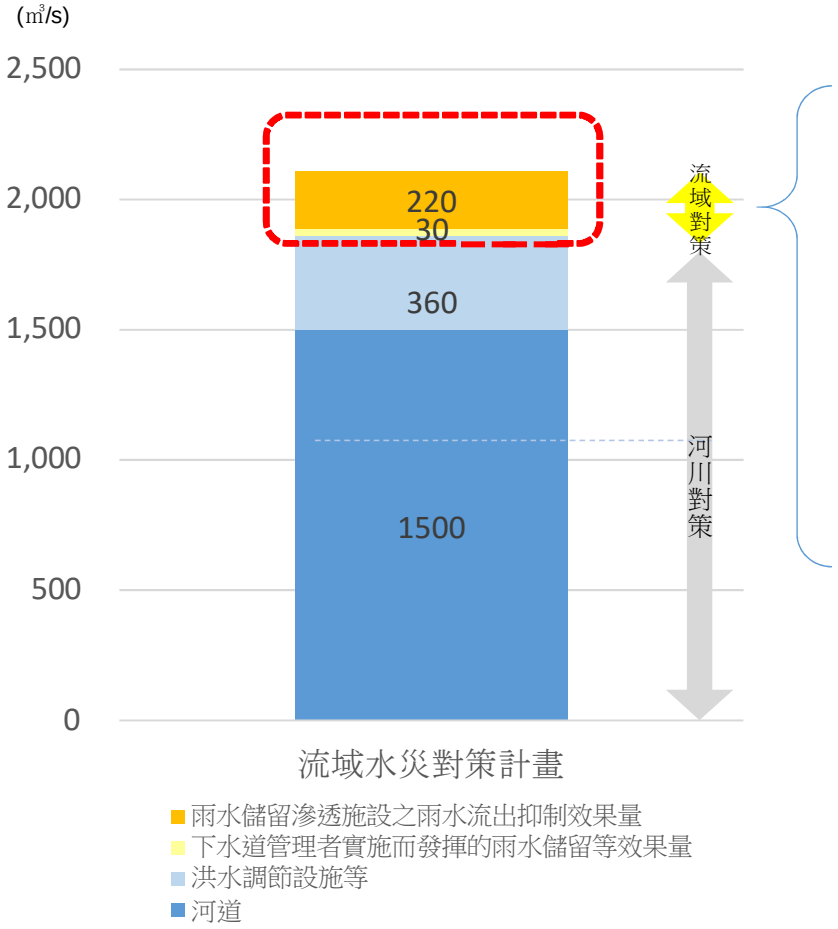
包含流域對策在內的治水計畫（鶴見川）

○ 昭和40年代(1965～)之後，鶴見川沿岸快速市區化，因而頻生淹水災害，1980年率先全國公佈各種流域對策的「流域綜合治水對策」。

○ 為了推動該對策，東京都副知事、神奈川縣副知事、橫濱市市長助理、川崎市市長助理、町田市市長助理、關東地方建設局長（主席）與關東地方河川部長等，於1980年9月召開第１次協調會。該協調會檢討了綜合治水對策之具體對策措施，擬定包括河川與流域流量分攤計畫在內的「流域整備計畫」

○ 之後，劃定了特定都市河川法之「特定都市河川」及「特定都市河川流域」(2005.5)，並擬定水災對策計畫。

流域水災對策計畫內容



流域水災對策計畫之流域對策

《雨水儲留滲透設施等》　　2017年度末

	實施量（萬m³）	備註
流域水災對策計畫擬定(2007.3)時已完成設置	約291.7	—
流域水災對策計畫擬定(2007.3)後完成設置（公共對策）	約9.7	—
流域水災對策計畫擬定(2007.3)後完成設置（依據第９條許可等的民間對策）	約19.9	—
計	約321.3	計畫調節量 220m³/s

抑制雨水流入河川等的儲留滲透設施整備

○ ２００４年實施「特定都市河川淹水災害對策法」，特別是明顯都市化的流域（特定都市河川流域），規定居民有義務針對增加雨水流出量之行為，設置雨水儲留滲透設施的對策。

增加雨水流出之行為

特定都市河川淹水災害對策法，雨水滲透阻礙行為（有增加土地流出雨水量之虞，且受特定都市河川淹水災害對策法規範之行為）有下列四種，其中，開發面積超過1,000㎡者，有設置雨水儲留滲透設施之義務。

1.開發宅地而改變土地形狀與土地品質
2.實施土地舖設
3.設置有排水設施之高爾夫球場、運動場等
4.以碾路機等壓實土地之行為





雨水儲留滲透設施案例 【横濱市内】

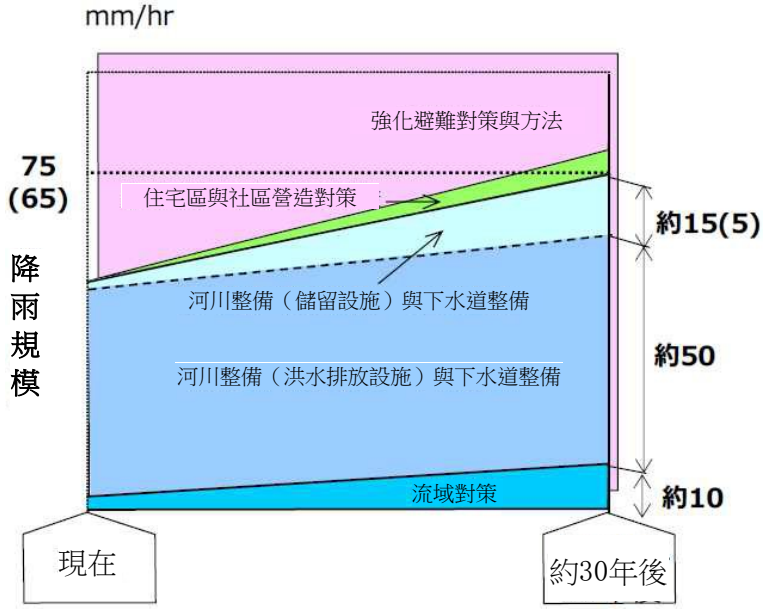
抑制雨水流入河川等的儲留滲透設施整備【自治體對策案例：東京都】

○ 東京都制定東京都豪雨對策基本方針之後，目標明確地推動河川與下水道整備、 流域對策、住宅區營造與社區營造對策、與強化避難對策等，整體化的綜合治水對策。
○ 其中，流域對策方面，依據各區市所制定之實施綱要規定，土地開發業者在開發土地超過一定規模時，課以整備雨水儲留滲透設施之義務，並推動各區市的雨水儲留滲透設施整備工作。

【東京豪雨對策基本方針（2014.6修訂）】

東京都對策強化區域及各地區豪雨長期展望（約30年後）

① 年重現期距1/20規模降雨（區部分：時雨量75mm，多摩地區：時雨量65mm）時仍足以防止淹水災害。
②即使降雨超過目標值，仍可確保市民生命安全。



※（）為多摩地區

各對策的角色分攤示意圖

（出處：東京都豪雨對策基本方針（修訂）2014.6）

【推動流域對策】

① 土地開發業者等應實施的雨水儲留滲透設施整備

再開發事業對象

東京都神田川流域等，政府與流域內自治體共同制定流域別計畫，針對公共設施與民間大規模土地開發（約大於500m³）者，規定必須設置一定規模（500～950m³/公頃）雨水儲留滲透設施。



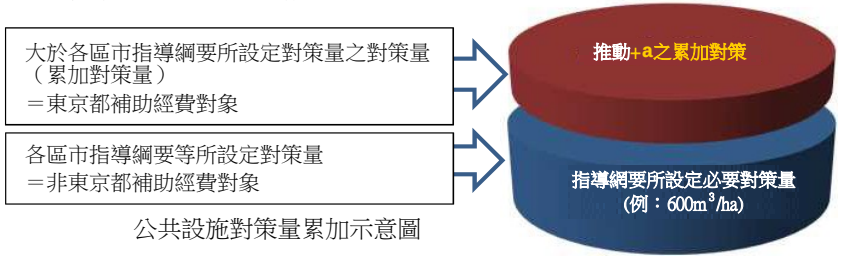
【參考】
千代田區設置雨水流出抑制設施相關指導綱要
課以所有公共設施及佔地面積大於500㎡
大規模民間設施設置雨水儲留滲透設施之義務
對策量 大於600m³/公頃（神田川流域）
大於500m³/公頃（其他流域）

＜雨水儲留滲透設施（左起儲留設施、滲透井、滲透側溝）＞

（出處：東京都豪雨對策基本方針（修定）2014.6）

② 各區市雨水儲留滲透設施整備

確保大於各區市指導綱要所設定對策量之對策量（累加對策量）之整備，由東京都廳予以支援。



公共設施對策量累加示意圖

（出處：東京都豪雨對策行動計畫2020.1）

抑制雨水流入河川等的儲留滲透設施整備【雨水儲留滲透設施整備】

○支援地方公共團體實施抑制雨水流入河川的雨水儲留滲透設施整備等之計畫。

【主要內容】

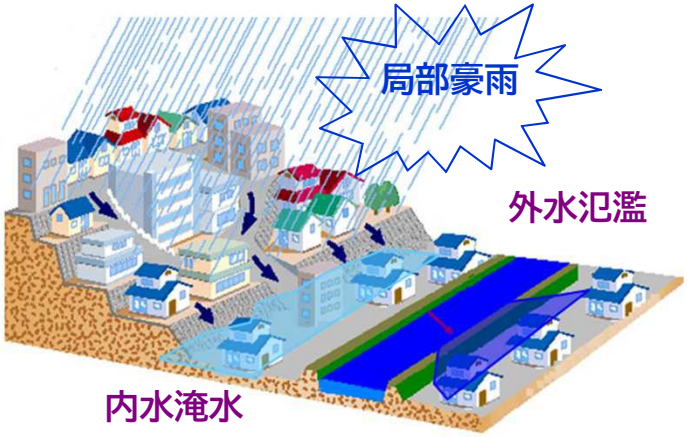
○在一級河川或二級河川流域內，這項做法的經費比一般河川整治經濟

○公共設施等或民間設施、或其基地須有大於500㎥儲留功能、或具備與之相同滲透功能或有儲留、滲透功能之構造的計畫

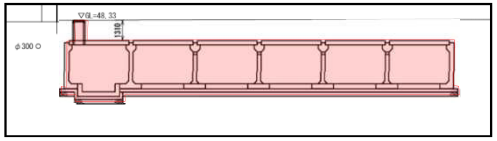
○既有的臨時洪水調整池、池沼或蓄水池，由河川管理者或地方公共團體予以管理的設施、或民間設施改良工程，為確保大於3,000m^3 治水容量而疏浚、附加滲透功能、增高堰堤等提升洪水調節能力所需推動之相關措施　等

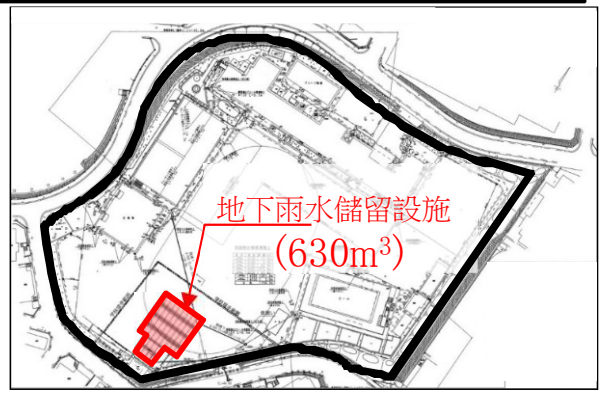
【目的】

因應常發生局部性豪雨引致淹水災害，以地方公共團體為主體，實施流域對策，推動綜合性治水對策。



（案例）活用學校校地，設置地下雨水儲留設施





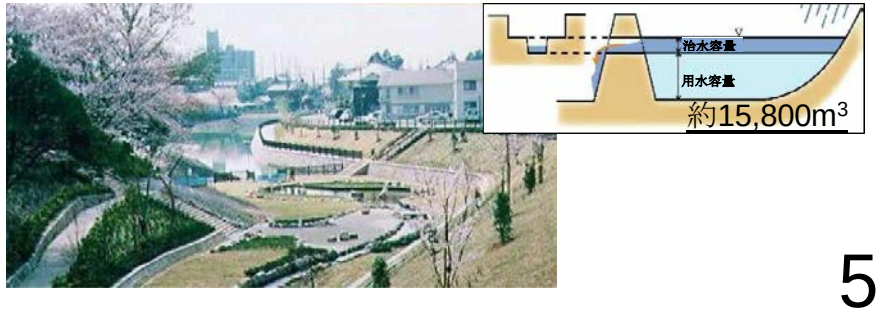
（案例）活用校園，設置流域雨水儲留設施　約900m^3



雨水儲留狀況



（案例）改良蓄水池而成的流域雨水儲留設施

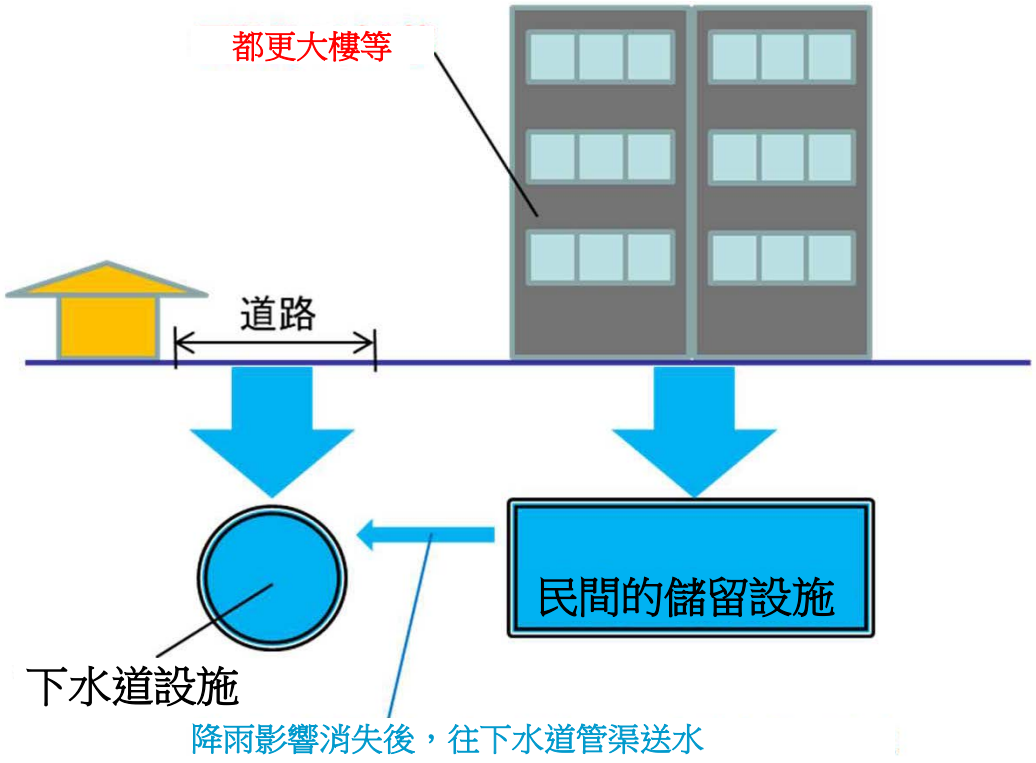


抑制雨水流入河川等的儲留滲透設施整備【企業等參與之做法】

○為對應氣候變遷引致外力增加，除了整備下水道雨水排放設施等之外，應加強促進企業與個人參與，推動綜合性淹水對策。

○特定地區都市淹水災害對策計畫之中，對於公共下水道排水區域內，都市功能密集而難以只靠下水道應對淹水災害之地區，為了取得民間協助來推動淹水對策，地方公共團體可依條例，劃定為「淹水災害對策區域」，而由中央政府直接補助民間事業者等，整備雨水儲留設施等所需的部分經費。

官民合作推動淹水對策示意圖



特定地域都市淹水災害對策計畫概要

○ 特定地區都市淹水對策計畫，係與民間事業者等合作，有效率地支援淹水對策地區，推動抑制雨水流出設施之整備，進一步提升都市淹水安全度的計畫制度。

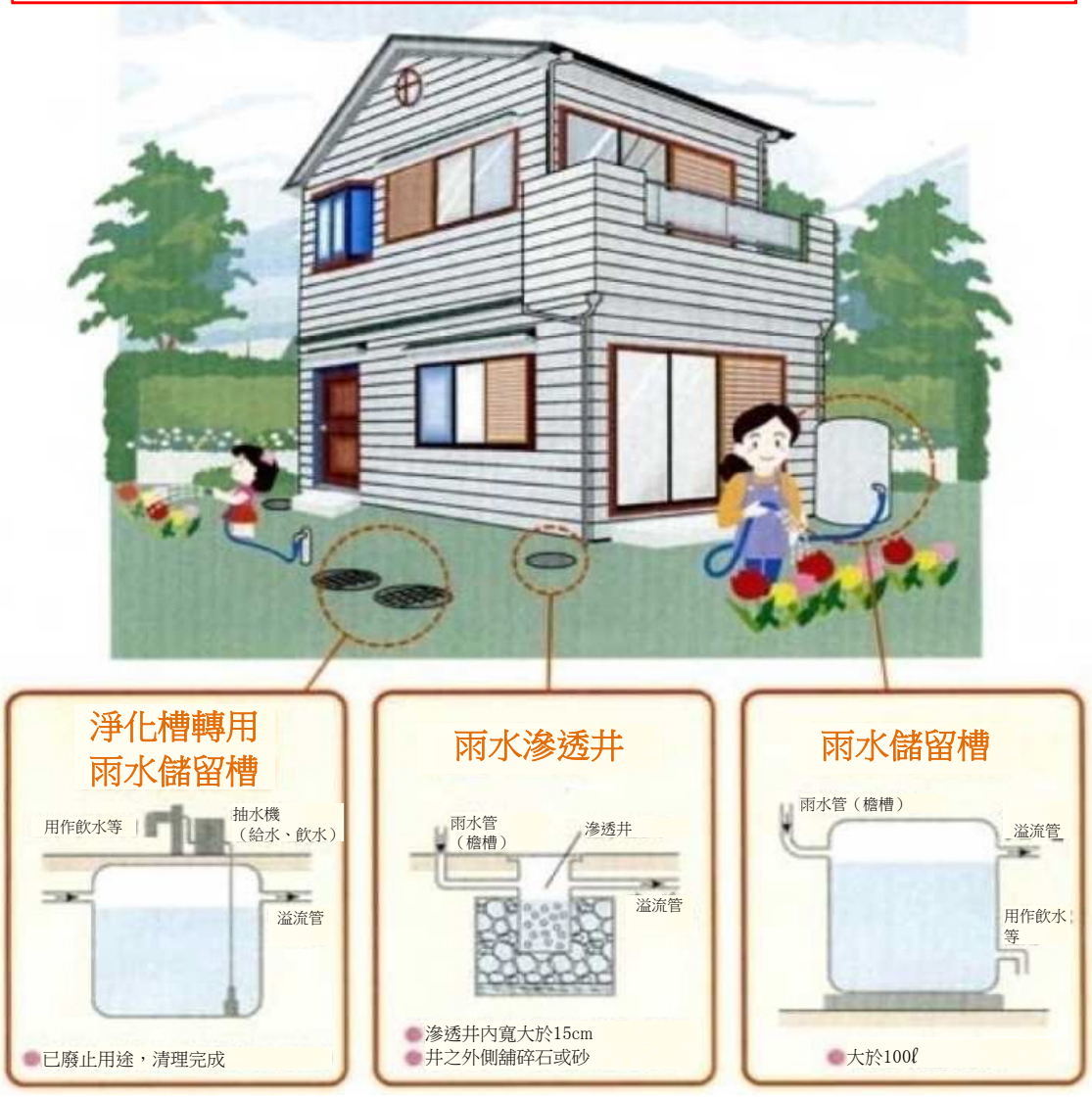
○ 下水道法第25條之２所規定「淹水災害對策區域」及依「都市再生特別措置法」規定重劃計畫所設定的「都市機能誘導區域」，係以民間事業者整備之雨水儲留設施等，及下水道管理單位整備之主要管渠等，為補助對象。

○ 此外，依簽署的管理協定，下水道管理單位可負責管理民間所設置雨水儲留設施。

抑制雨水流入河川等的儲留滲透設施整備【各住戶儲留雨水實施之淹水對策】

○地方公共團體補助居民等設置個人住宅儲水槽、雨水滲透井等小規模設施的費用，由中央支援地方公共團體撥付費。

住戶雨水儲留滲透設施（支援對象）示意圖



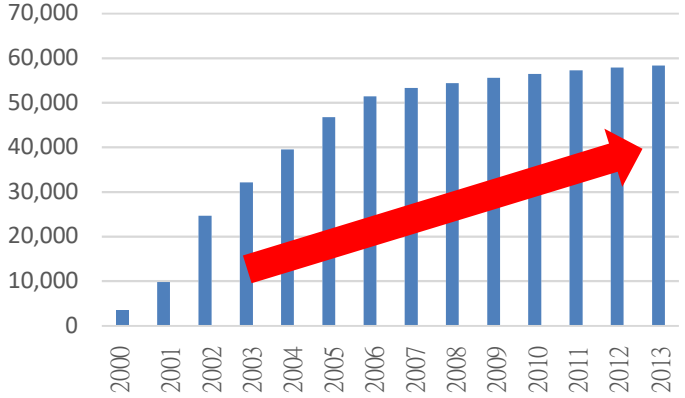
對策實施案例（新潟市）

新潟市政府為了擴大實施地區整體抑制雨水流出之綜合性雨水對策，2000年度起實施宅地內設雨水滲透井補助計畫。
為了協助民眾積極活用該計畫，舉辦各種宣傳推廣活動，爭取民眾認同與參與，到2013年度末為止，總共設置了約6萬座雨水滲透井與雨水儲留槽。





新潟市雨水儲留滲透設施設置件數



抑制雨水流入河川等的儲留滲透設施整備【自治體對策措施案例：京都府福知山市（法川）】

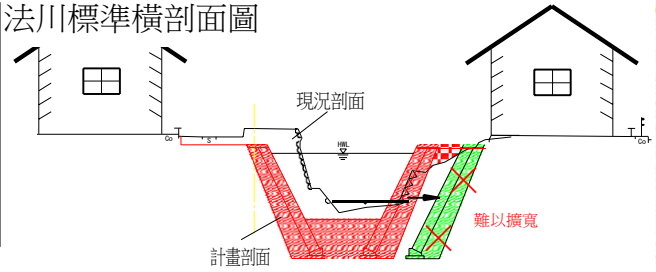
○ 由良川河畔福知山市，於２０１４年８月，發生豪雨引致內水氾濫，造成嚴重淹水災害。
○ 中央政府、京都府與福知山市立刻聯手，推動淹水對策計畫（抽水站整備、河川整修、調整池整備、蓄水池整備等），大致解除２０１４年８月豪雨造成的房屋地板上淹水災害。

＜河川整治＞

法川兩側都是民宅，河道很難擴寬

新設調整池或活用廢棄的蓄水池，提升治水安全度

法川標準橫剖面圖

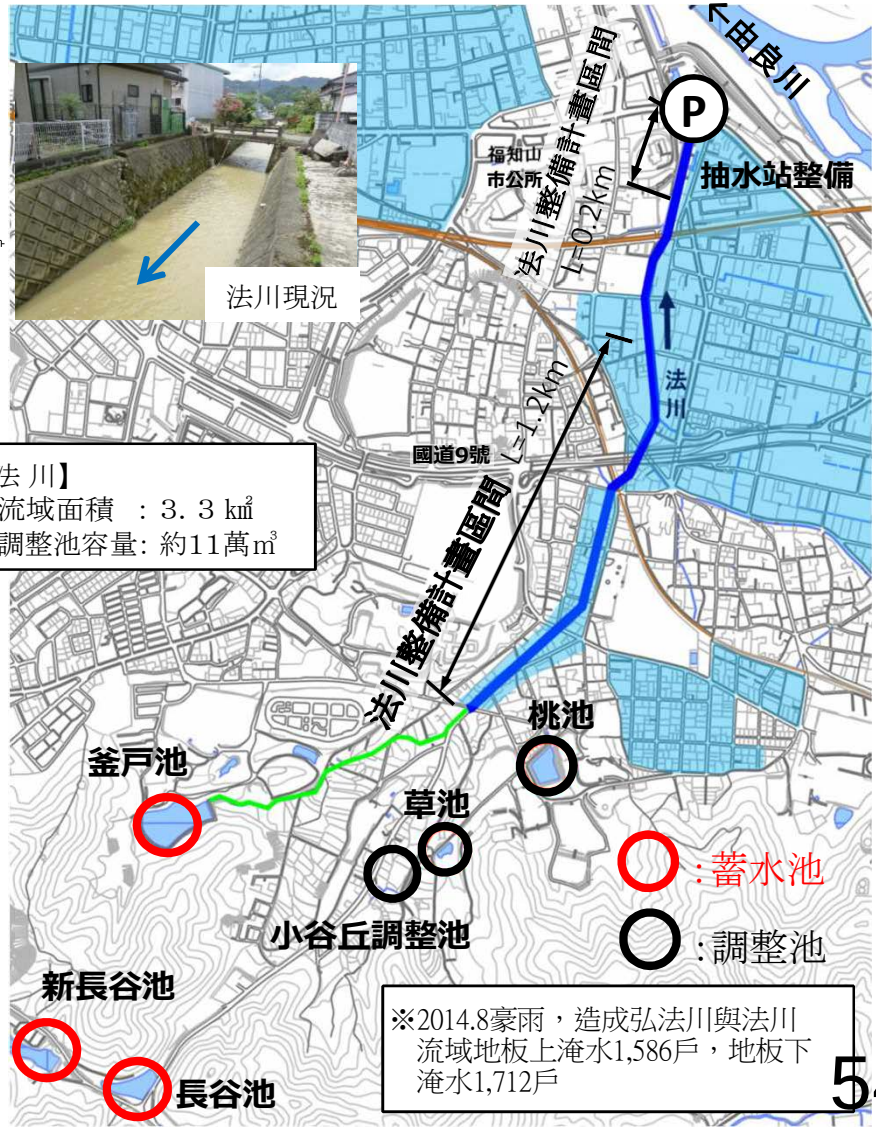


＜調整池整備＞









抑制雨水流入河川等的儲留滲透設施整備【活用農業用設施等】

○ 地方政府，也應利用蓄水池或水田等既有防洪設施雨水的儲留功能，靈活推動治水對策。

蓄水池

- 兵庫縣與縣內市町實施蓄水池事先放水用設施之整備
- 奈良縣與大和川流域市町村實施蓄水池事先放水用設施之整備
- 國土交通省透過「流域雨水儲留滲透計畫（防災暨安全補助款）」，支援地方公共團體為了確保治水容量而改良設施之工作經費





(2014.10　淡路市志筑　黑田池)

兵庫縣案例

水 田

- 新潟市政府透過「水田壩利活用促進計畫」，支援地方團體實施水田雨水儲留設施整備
- 兵庫縣政府，對於有心維繫水田蓄水功能之集落，提供閘板等的補助

【參 考】

農林水產省，為了提升農業與農村之多面向功能，提供農民團體一起活用水田等雨水儲留功能「多功能補助款」。




水田壩集水井

新潟市案例

影響雨水流入河川之行為

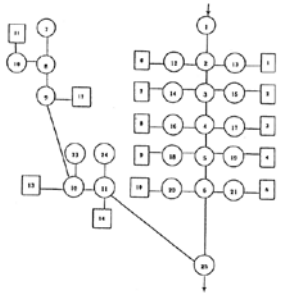
○ 雖然在特定都市河川淹水災害對策法並未規範，但是在農場整備時，讓水田面積大於旱田等的作為，也可能影響雨水流入河川的行為。

＜農場整備改變水田流出量示意圖＞



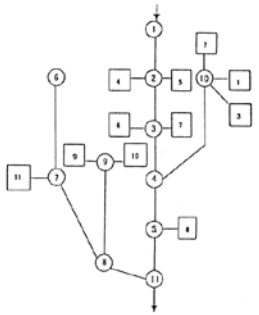
排水路整備案例

垂直於用水路水流方向整備

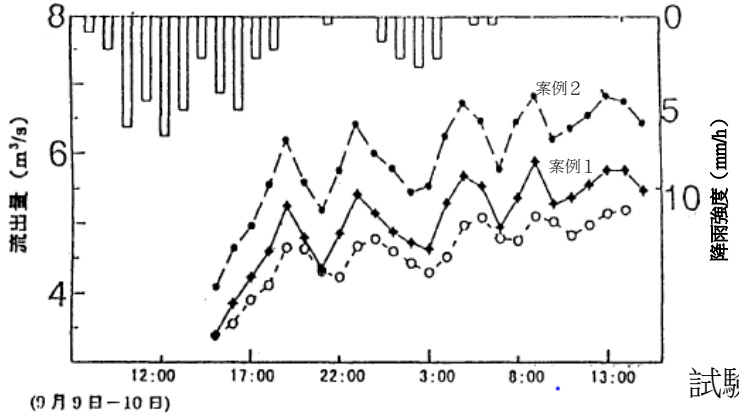


案例1

沿著用水路水流方向整備



案例2



試驗流域：小貝川流域（櫪木縣）

因整備方法而異，但農場整備後流出量增加

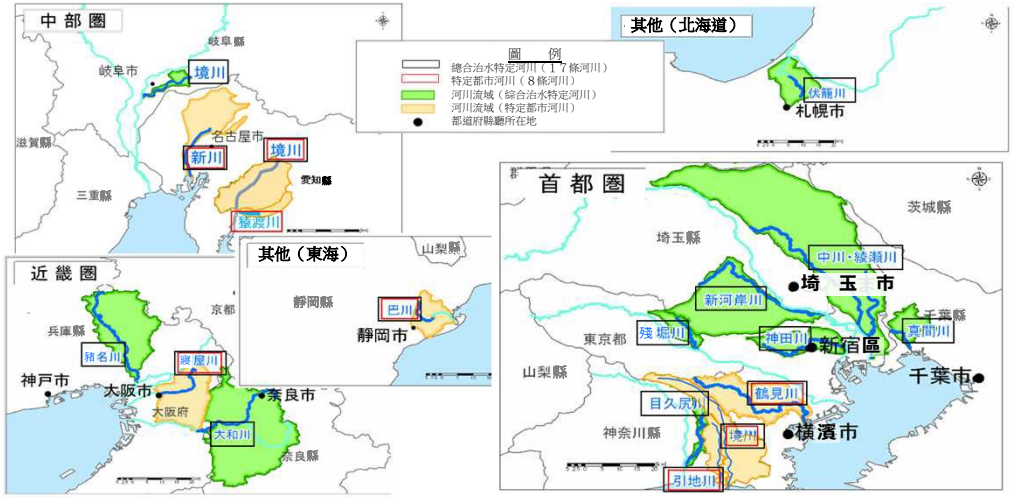
出處：東海農政局網站

進一步推動雨水流出抑制對策

○考量氣候變遷引致降雨量增加，今後並不侷限於三大都市圈，流經居住與都市機能密集地區的河川流域，甚至於鄉下地區的河川，都應積極推動抑制雨水流出對策。

○此外，過去流域有關單位與民眾合作，主要是抑制開發引致之雨水流出量增加，為了防範氣候變動引致外力增大，未來更要取得更多民間協助，強化流域抑制雨水流出功能。

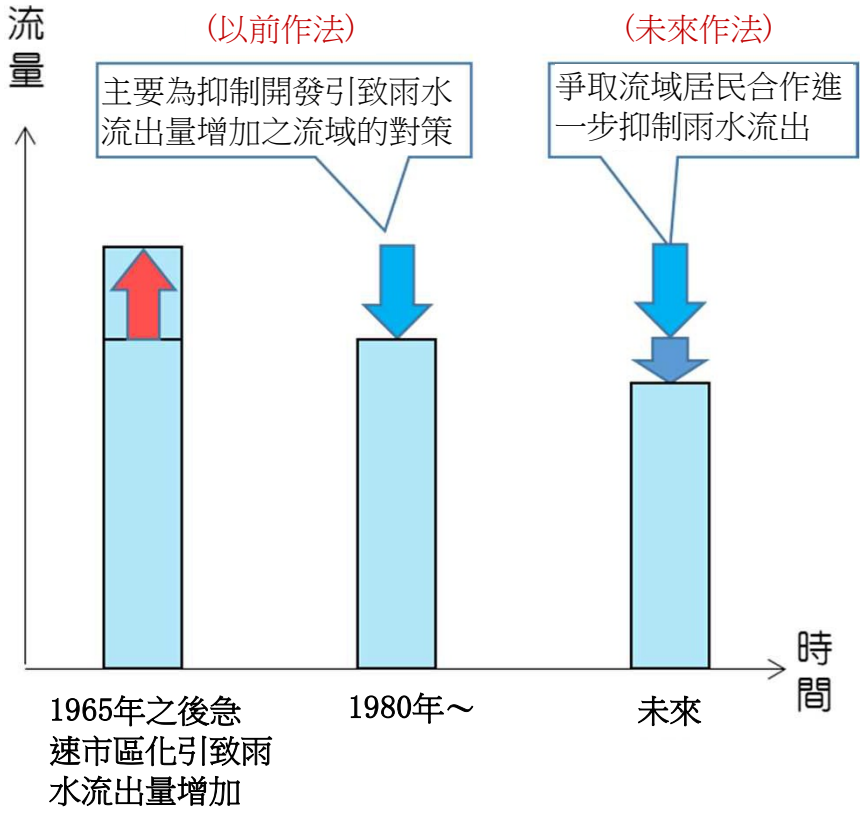
全國推動抑制雨水流出對策
（擴大到涵蓋指定河川之外的河川）



大都會區域及其周邊區域河川

擴及全國河川

爭取更多民間參與、強化雨水流出抑制功能



支持流域實施水災對策的各種基礎制度

○ 爭取民間企業等推動水災防災對策時，除了法規的規範之外，亦應給予各種誘因，以取得其參與意願。

○以雨水滲透抑制雨水流出

設置雨水儲留滲透設施	以特定都市河川淹水災害對策法與開發許可制度賦與業者設置雨水流出設施之義務等 減稅（固定資產稅減免等） ※依據特定都市河川淹水災害對策法實施 補助部分費用

○讓流域發揮更大雨水儲留效果之做法架構

（設施改良補助制度）

利用公園或學校廣場、蓄水池等設置雨水儲留設施 （市町村實施時）	補助部分費用
個人住宅基地範圍內設置雨水儲留滲透設施	

因應氣候變遷之具體水災對策

①加速化與重點化整備與既有設施活用

②提升用水庫等的洪水調節功能

③抑制雨水流出對策之推動與強化

④可減少氾濫水堤防等的強化

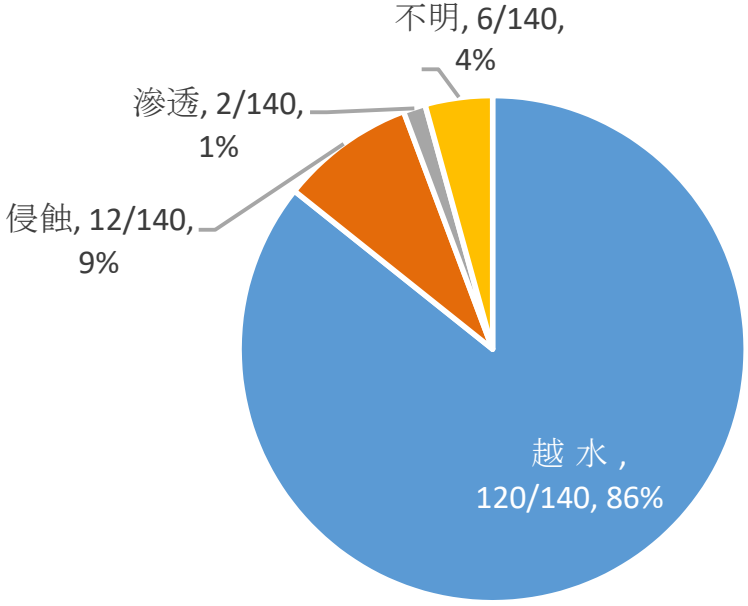
⑤可減少受災範圍之副堤等的整備

第19號颱風時堤防潰決原因地點

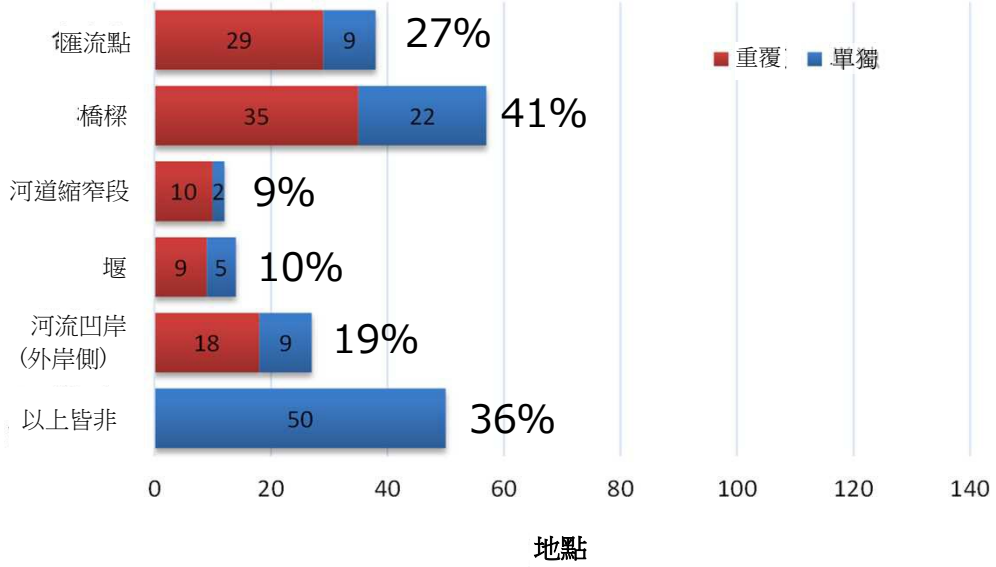
○2019年第19號颱風，造成中央管轄河川12處、縣管轄河川128處，計140處堤防潰決。
○潰決原因「越水」占86%。若考慮到氣候變遷引致外力增大的因素，今後可能會發生更多超過設施承受能力的洪水。
○潰決地點，主要是在讓局部水位上升的匯流點、橋樑、河道縮窄段、堰、河流凹岸（外岸側）等地方，分析※結果顯示約6成潰決地點是在上述五種地點附近，其中又以靠近匯流點與橋樑等的河道上游部位居多。
○為了提升防洪安全性，除了降低洪水的水位之外，也必須對超過設施承受能力之洪水，強化堤防等危機管理。

※依據縣府所提供資訊，在地理院發行的地圖上，確認縣管轄河川與重點項目之位置關係，並圈繪標示出來。這只是平面圖作業，仍須個別確認、檢討實際的影響程度。

潰決原因（中央政府、縣管轄）



潰決地點之特徵



可能越水之堤防強化對策

○ 2019年第19號颱風造成的洪水當中，發生越水地點中央管轄河川70處（其中潰決12處）、縣管轄河川236處（其中潰決108處）（非越水起因之縣管轄河川潰決20處）

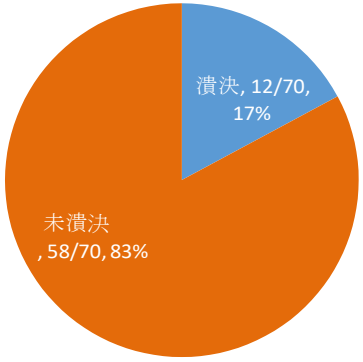
○ 發生越水但堤防未潰決地點特色：

・有良好坡面植生　　・堤內地側之內水成為越流水的緩衝

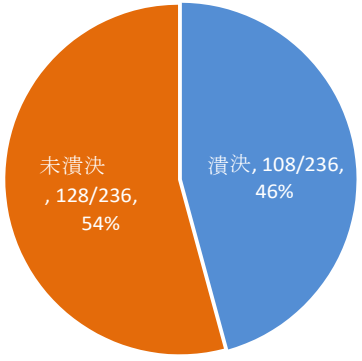
・高差小、坡面植生良好　　・堤防頂端施作舖裝發揮屏蔽效果　等

因此能抑制越流水衝擊而避免堤防遭受侵蝕。

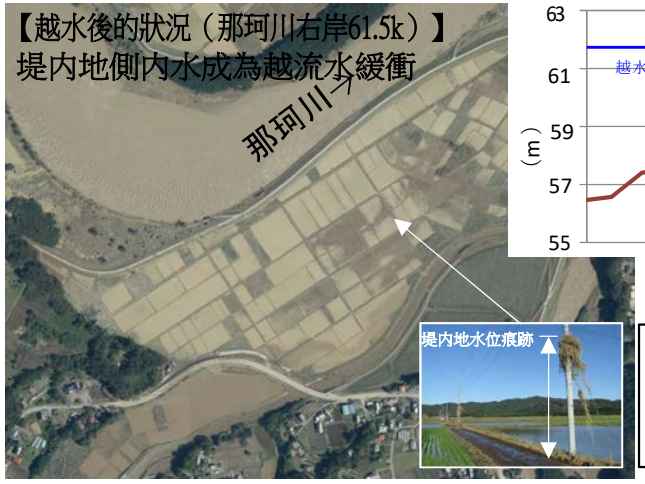
越水地點受災比例(中央管轄)

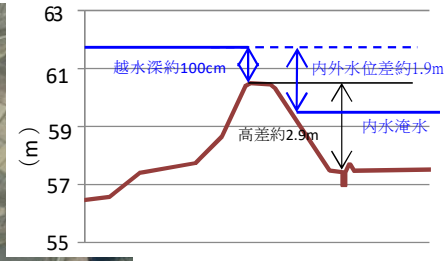


越水地點受災比例(縣管轄)









堤內地淹水很深（電線桿上有水位痕跡）





可能越水之堤防強化對策

○ 在實施危機管理型硬體對策地點，由於洪水越流地點的越水深度小，而使堤防能承受長時間越流，但堤防坡面已被侵蝕；若越流規模擴大，侵蝕狀況可能更嚴重。

都幾川6.2K附近左岸　危機管理型硬體對策地點



【越水深】約１０ｃｍ
【越流時間】約８小時
【補充說明】
- ➢危機管理型硬體對策，2017年度完工。
- ➢雖可承受長時間越流，堤頂與堤內側坡面護岸預鑄塊遭受侵蝕。



※越水深與越流時間，係依據洪水痕跡及周邊水位計推估。

可能越水之堤防強化對策

○分析各河川堤防潰決主要因素，檢討今後危機管理的堤防強化方向
○儘早完成危機管理之堤防緊急強化對策方案（短期）
○進一步強化堤防、實施中長期技術檢討（中長期）

〔【國】堤防調查委員會議結果〕
- １２個地點潰決主因都是「越水」（部分為住宅區往河川側越水）
- 部分潰決地點同時受到滲透與侵蝕影響。
- 堤防復舊除了原形復舊，同時應實施堤頂舖裝與堤內坡腳補強

〔主要附帶意見〕
- 未來應從危機管理角度檢討各種可能對策
- 危機管理型硬體對策方面，應持續檢討更有效之對策

〔【縣】調查潰決主要因素等〕（※調查分析中）
- 許多潰決地方都有越水現象，推估是堤防潰決的主因

潰堤地點河川狀況（※調查分析中）
- 全部１４０個潰決地點，發現多半是迴水區間與河道沖刷段（河道攻擊坡）影響所致。

【堤防強化之方向（案）】
（以降低洪水水位為基本的對策）

掌握第19號颱風災害實況後，２月１４日相關人士召開檢討會議，除了先完成受災河川復舊外，也很快地研擬完成危機管理堤防緊急強化對策方案（短期的）

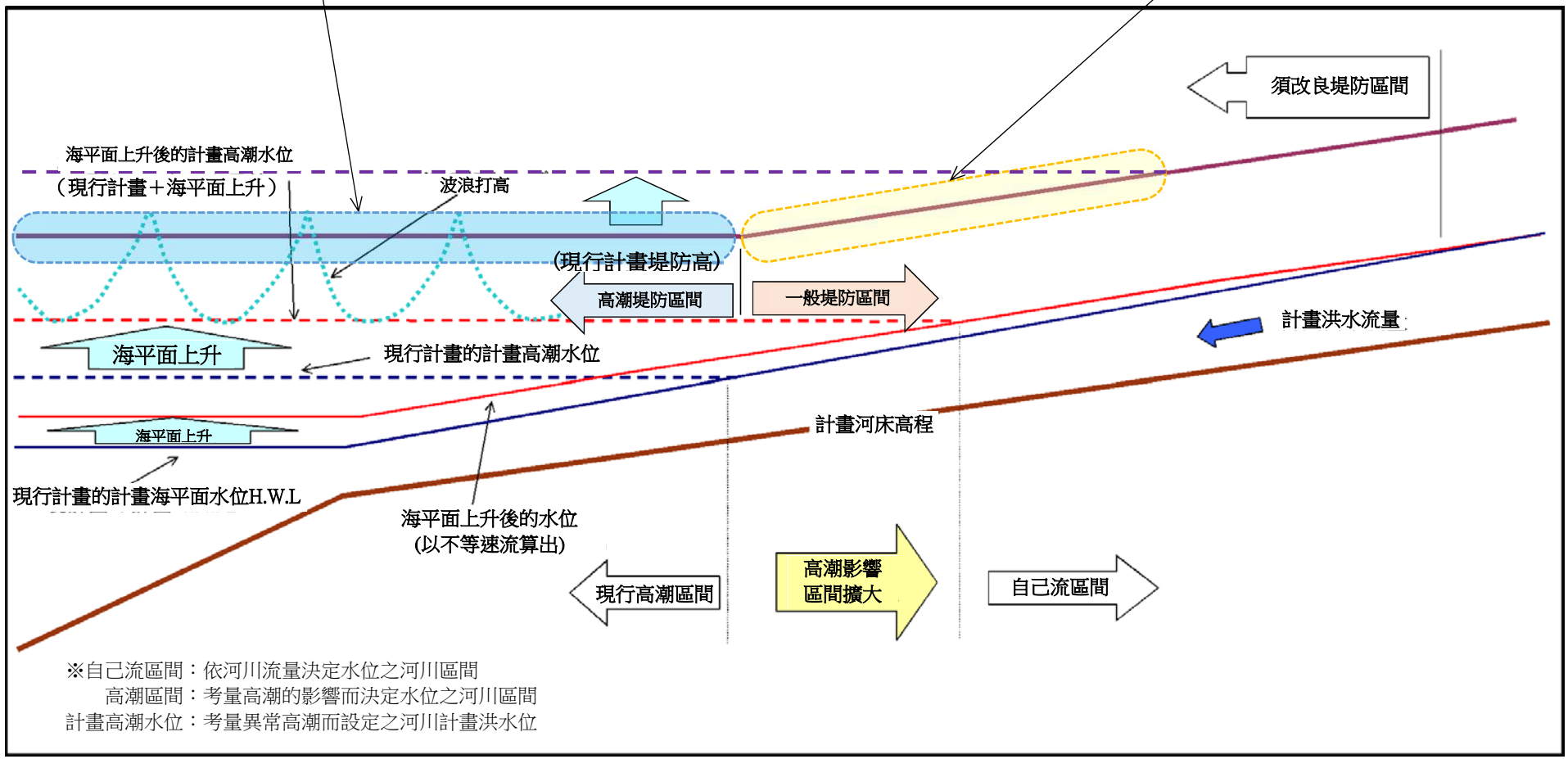
進一步強化堤防、檢討中長期技術（中長期）

應對超過設施承受能力洪水之堤防強化對策

○ 氣候變遷使海平面上升，可能需要提高必要堤防高（計畫堤防高）。
○ 應配合河川整備進度，緊急實施堤防增高，擴寬、強化等對策。

若須提高「必要堤防高」，應緊急增高與擴寬堤防

配合高潮區間整備進度，緊急增高、擴寬或強化堤防



※出處：國土交通省「地球暖化伴隨海平面上升之國土保全研究會議報告書 參考資料第4章　部分改寫而成
http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha02/05/050502_.html

因應氣候變遷之具體水災對策

①加速化與重點化整備與既有設施活用

②提升用水庫等的洪水調節功能

③抑制雨水流出對策之推動與強化

④可減少氾濫水堤防等的強化

⑤可減少受災範圍之副堤等的整備

整備與保護可減少淹水區域的副堤等【2020年起創設稅制】

○ 有的副堤是市町村自行整備，有的中央政府在綜合流域防災事業（洪水氾濫區域減災對策事業）項下，提供經費支援，後續該事業仍會支援整備工作。

※綜合流域防災事業之補助條件，為容許發生洪氾的區域，須先完成災害危險區域劃定

○ 此外，預定2020年起，將對劃為淹水災害減輕地區的土地，實施固定資產稅與都市計畫稅減免措施（內閣通過），以保護現有副堤。

什麼是副堤？

- 主堤（河川堤防）背後堤內地所施築的堤防。
- 整備、維護副堤等填方構造物，可抑制主堤破堤而洪水氾濫時的淹水範圍。



副堤整備案例

肱川水系肱川、矢落川（愛媛縣大洲市）

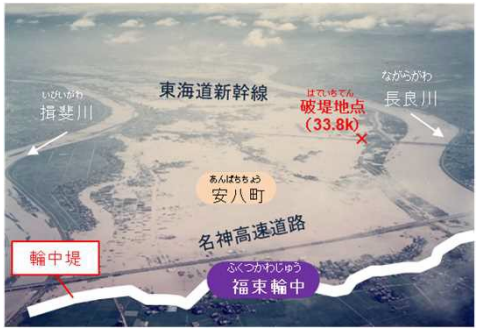
・大洲市從上下游平衡的觀點，在只有臨時堤防的東大洲地區，由大洲市公所施築副堤（市道）。中央政府則施築排洪水閘。
・主堤與副堤之間約可儲留60萬m^3洪水，延緩副堤流入市區的越水，降低房屋淹水災害。



劃定淹水災害減輕地區有關之特例措施（固定資產稅與都市計畫稅）

＜固定資產稅等的減免制度＞

劃定為淹水災害減輕區域的土地所有人，可減免該當土地固定資產稅及都市計畫稅。



岐阜縣輪之內町（福束輪中）

＜淹水災害減輕地區概要＞

由水防管理單位劃定

○設有月堤的土地，若確認該月堤發揮了抑制洪水擴大效果，則可劃定為淹水災害減輕地區。

土地改變行為之申報

○欲改變淹水災害減輕地區內土地形狀或開挖者，應事先向水防管理單位申請。

建議、勸告

○從保護淹水災害減輕地區的觀點，若水防管理單位不認可所申報之行為時，應給予必要的建議或勸告。

⑤可減少受災範圍之副堤等的整備

抑制淹水區域氾濫擴大與排除氾濫水等

○整備可儘早排除氾濫水之排水門並提高抽水站等的耐淹能力

整備可迅速排出氾濫水的排水門



以抽水車緊急排水

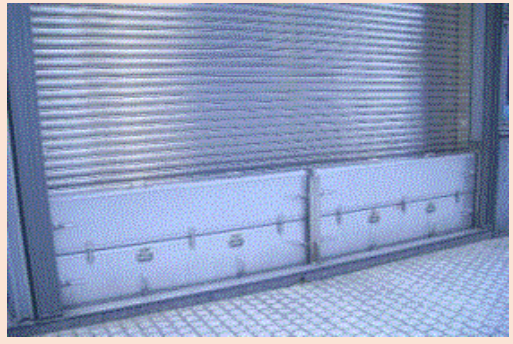


提高抽水站耐淹能力



架高電源設備等

設置止水板



第3次

資料４

第３次小組委員會議討論要點

第３次小組委員會議討論要點

○氣候變遷而使降雨量增加、海平面上升，進而發生超過設施承受能力之洪水，為了避免或減緩其對人員與社會經濟造成災害，應施設怎樣的硬體對策？

目前作法

（構想）

○主要實施調控外力的水災對策

（具體做法）

河川對策方面，提高河水流動能力、調節流量讓水位降低之對策

・築堤、疏浚河道、砍伐樹木
・水庫、以疏洪道調節洪水、分洪道 等

＋

特別是在都市化明顯的流域，開發引致雨水大量流出的抑制對策，以及與地區營造一體化的水災對策

・低窪地填方管控、施築雨水儲留設施、管制開發
・月堤、墊高住宅地基、增設抽水站

近年來的災害

○超過設施承受能力之降雨及洪水，造成許多堤防潰決與內水氾濫等

○土砂與洪水氾濫等的複合災害

氣候變遷與社會趨勢改變

○預測未來氣候變遷將引致水災風險提高

○預測未來人口減少、少子高齡化等社會結構改變

今後的作法

（構想）

○強化調控外力的對策

○強化受災對象減災對策

○減災、儘早復舊與重建對策

（討論重點）

○今後整備硬體設施時，應如何修訂計畫與設施設計等？

○防止災害應如何有計畫地擴充整備項目？

○減輕災害應怎樣擴充整備項目？

○為推動上述擴充的整備項目而尋求有關單位與機關協助時，需有怎樣的制度與支援政策？

因應氣候變遷的綜合水災對策

○ 與流域有關單位與機關合作，依各地區特色而組合的種種對策方法，降低地區水災風險。

※紅字為應擴大實施之對策

盡早排除氾濫水

減少受災範圍

減少氾濫水
（延遲潰堤/避免潰堤）

減災對策　：　儘量減少災害之對策

防災對策　：　避免目標外力致災對策

雨水入滲、儲留

儲留

讓河水安全流動
（守護安全）

目的

盡早排除氾濫水	・整建排水門、設置抽水機 等	市町村等
減少受災範圍	・整建副堤等 等	市町村
減少氾濫水 （延遲潰堤/避免潰堤）	・強化堤防 ・整建高規格堤防 等	中央政府與都道府縣
雨水入滲、儲留	・整建雨水滲透設施（滲透井等） ・整建雨水儲留設施 ・高度利用水田與蓄水池等 等	都道府縣、市町村、企業、居民
儲留	・供水水庫與多功能水庫的事先放水 ・管制土地利用，維護滯洪功能 ・整建大規模地下儲留設施（都市地區） ・整建囚砂池等（土砂與洪水氾濫對策） ・水庫新建或再生，整建疏洪道 ・整建雨水儲留管等 ・整建防砂壩等（土石流對策） 等	中央政府、都道府縣、市町村、供水單位
讓河水安全流動 （守護安全）	・河床疏浚、河道拓寬與整建分洪道 ・整建雨水排放設施 ・整建海岸保護設施（堤防、護岸、離岸堤） 等	中央政府、都道府縣、市町村
目的	具體對策	主要之實施主體

目前作法

充實

因應氣候變遷的水災對策與方法

編譯：水土保持局技術研究發展小組

Research and Technology Development Team, SWCB, COA

December 2020

本文件之翻譯及轉載，均符合日本著作權法相關規定。