



行政院農業委員會水土保持局
Soil and Water Conservation Bureau, COA



RTDT

技術研究發展小組

Research and Technology Development Team

日本複合型災害 風險管理研究導讀

助理研究員 林宥伯 導讀

111年6月7日

研究成果資料

国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告 一覧

番号	タイトル	プロジェクトリーダー名	刊行年 / 月
64	超過外力と複合的自然災害に対する危機管理に関する研究	道路地震防災研究室長	2020/2
63	社会資本等の維持管理効率化・高度化のための情報蓄積・利活用技術の開発	情報研究官	2019/3

[国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告 一覧 \(nilim.go.jp\)](http://nilim.go.jp)

110年度日本土砂災害防治
序號2：國總研專案研究報告
第64期（超外力和複合性自然災害相關危機管理研究）
（第2.3節至第4節）





風險評估

章節概要

表2.3.1 各風險分析方法的適用性

分析方法	結果 (影響程度)	發生機率	風險等級
腦力激盪 (Brain Storming)	NA	NA	NA
結構化或半結構化採訪 (Interview)	NA	NA	NA
德菲調查法 (Delphi Survey)	NA	NA	NA
檢查表	NA	NA	NA
初步危害分析 (Preliminary Hazard Analysis) (PHA)	NA	NA	NA
HAZOP研究	SA	A	A
危害分析及必須管理點 (HACCP)	SA	NA	NA
環境風險評估	SA	SA	SA
結構化「Whatif」方法 (SWIFT)	SA	SA	SA
情境分析 (Scenario Analysis)	SA	A	A
業務影響程度分析 (BIA)	SA	A	A
根本原因分析 (RCA)	SA	SA	SA
失效模式與影響分析 (FMEA)	SA	SA	SA
故障樹木分析 (FTA)	NA	SA	A
事件樹木分析 (ETA)	SA	A	A
原因和結果分析	SA	SA	A

既有方法歸納

=> 找出工具的限制與有效性

方法適用案例

=> 評估工具有效對應的災害類型

應用風險矩陣 (Risk Matrix)

個案研究 (Case Study)

工具包架構(Tool Kit)

※ 日本工業標準調查會、**JIS風險管理** - 風險評估方法
JISQ31010、平成24 (2012) 年4月20日制定



分析方法		根本原因分析 (RCA)	失效模式與影響分析 (FMEA)
適用性	風險特定	NA	SA
	結果 (嚴重性)	SA	SA
	發生機率	SA	SA
	風險等級	SA	SA
	風險評估	SA	SA
	其他	風險原因	風險原因
資訊的取得手段	風險特定出現	NA	目標系統元件
	結果 (嚴重性)	資料庫專家的意見	"
	發生機率	"	"
	風險等級	"	"
	風險基準設定	(不詳)	(不詳)
	風險評估	資料庫專家的意見	目標系統元件
	風險因應	專家的意見	"
概要		分析蒐集自失敗或損失的所有證據，擬定解決對策和進行勸告。在評估無法順利的原因時，先從明確的物理因素，其次是人為關係因素，最後再朝向基礎的管理或根本原因推進。	在如何讓元件、系統、過程符合設計原意上，透過確立是否失敗的方法，以明確以下事項。 ①故障可能對系統造成影響 ②故障成因③迴避故障的方法、減輕故障對系統造成影響的方法

分析方法		根本原因分析 (RCA)	失效模式與影響分析 (FMEA)
風險評估方法的概要		為了特定指出原因，有時會使用FMEA。風險評估方法依此方式。	例如，從問卷調查和資料庫，設定發生頻率和嚴重性的指標，合計指標值的平均後再評估風險。
方法的特徵	發生機率嚴重性等	定性	定量性
	風險等級 (重大性)	不詳 (天災案例)	非客觀評估 (天災案例)
優點	便利性和易於管理	● 將結果做成文書	● 特定指出元件失效模式與原因對系統所造成的影響，再以易於理解的方式表示。
	促進討論等		
缺點	便利性和易於管理		● 若未適當管理和鎖定焦點，調查上就會耗費時間，成本也會提高。
	促進討論等		
	其他		● 單獨故障模式在特定上可使用；複合故障模式在特定上無法使用。

各風險分析方法的概要 (SA：建議、NA：不可適用、A：可適用)



適用領域分析

表2.3.3 各風險分析方法適用領域的整理

分析方法	適用天災的 案例數	天災以外的主要適用領域
HAZOP研究		設備、資訊系統、醫療
環境風險評估		環境
結構化「Whatif」		醫療、環境
情境分析 (Scenario Analysis)	2	資訊系統、環境、能源、金融等
業務影響程度分析	2	醫療
根本原因分析		資訊系統、醫療
失效模式與影響分析	1	資訊系統、機械
故障樹分析	3	資訊系統
事件樹分析	10	資訊系統
原因和結果分析		醫療、資訊系統
保護層分析		
決策樹分析		資訊系統
人為可靠度分析		資訊系統
領結分析		
可靠度核心維護管理系統		下水道設施、能源、醫療
FN曲線		機械
風險指標	23	金融和經濟、資訊系統
風險矩陣圖	1	機械、資訊系統、下水道設施
成本效益分析	4	設施維護管理、農業、環境
多準則決策分析		環境、農業



風險評估 延伸2.3.1的5大評估方法、災害特徵

表2.3.2(4) 各風險分析方法的概要（SA：建議、NA：不可適用、A：可適用）

5大評估方法方案：

- ◆（一）Tamura (2013)¹¹⁾
- ◆（二）Transit (2004)
- ◆（三）基礎設施PFI (2010)¹²⁾
- ◆（四）Tamura (2013) + 基礎設施PFI(2010)
- ◆（五）Transit (2004) + 基礎設施PFI (2010)

分析方法		FN曲線	風險指標	風險矩陣圖	成本效益分析 (CBA)	多準則決策分析 (MCDA)
概要		用圖示表示在指定的母群體 (Population)，引發已指定之級數危害事件的發生機率。大多是指，出現所訂死傷人數的頻率。FN曲線表示母群體N人以上的結構成員，受到影響的累積頻率。	為採用順序尺度的評分方式所導出的推測值，且屬風險的半定量性尺度。風險指標採用類似於可進行比較的基準，並用於評定一系列的風險等級。依風險的各構成要素（風險來源、範圍、影響）來評分。	為結合結果的定性或半定量性等級與容易發生程度，以便決定風險等級或建立風險等級的方式。矩陣的形式及附加的定義取決於使用情況，最重要的是運用符合該情況的適當機制。	可用於比較和檢討預計總成本和預計總效益的風險評估，以便選擇最佳或最有利的選項。總計包含目標對象範圍，影響到所有利害關係人(Stakeholder)的所有成本及效益的金錢價值，並按照成本及效益所產生的不同期間進行調整。若附加因應對策所伴隨之淨現值，則意味著如平常的進行因應對策即可。	使用各項基準，以便客觀且淺顯地評估一系列選項的總體價值。一般而言，整體目標用於制定可使用選項的偏好排序 (Preference Ordering)，分析則涵蓋建立選項和基準之間的矩陣。基準是進行排名和總計後，以算出各選項的總分。
風險評估方法的概要		以罹難者數為橫軸、發生機率為縱軸，比較既有資訊和預期風險圖表，以進行風險評估。	從資訊中，計算出與對象系統互相整合的嚴重性和發生機率的評分，再藉由前述組合的複合指標進行風險評估。	例如，從既有資訊中，按等級計算嚴重性和發生機率後，套用於風險矩陣圖以評估風險。	比較預計總成本和預計總效益後，依照淨現值的正負結果，評估對策的有效性。	從問卷調查結果中，制定選項（對策對象等）的偏好排序，再評估優先順位。
方法的特徵	發生機率嚴重性等	定量性	半定量性定量性	半定量性定量性	半定量性定量性	半定量性定量性
	風險等級（重大性）	不詳（天災案例）	客觀評估（天災案例）	客觀且階段性評估（天災案例）	客觀且相對性順位評估（天災案例）	客觀且相對性順位評估（天災案例）
優點	便利性和易於管理			● 比較容易使用。	● 可獲得決策透明性。	
	促進討論等					



風險評估 延伸2.3.1的風險歸納原則，32種風險

- ◆ 組合財物受災和阻礙的1種風險。
- ◆ 以障礙種類多的道路領域為對象，以及以受災影響大的橋面塌落、路堤或削土坡受
- ◆ 災、道路中斷（斷層位移）為對象。
- ◆ 生活阻礙是以影響程度大的死亡和重傷等人員受災為對象。
- ◆ 經濟阻礙是以評估方法方案中處理復原經費和繞道損失為對象。

表2.3.7 特徵性的災害風險

財物受災	障礙
橋面塌落 風險數：6	因延誤急救和急難救助活動導致死傷人數攀升（生活阻礙） 因火災導致人員受災擴大（生活阻礙） 緊急物資短缺（生活阻礙） 飲用水和生活用水短缺（生活阻礙） 復原經費（經濟阻礙） 繞道損失（經濟阻礙）
路堤受災 風險數：6	因延誤急救和急難救助活動導致死傷人數攀升（生活阻礙） 因火災導致人員受災擴大（生活阻礙） 緊急物資短缺（生活阻礙） 飲用水和生活用水短缺（生活阻礙） 復原經費（經濟阻礙） 繞道損失（經濟阻礙）
削土坡受災 風險數：6	因延誤急救和急難救助活動導致死傷人數攀升（生活阻礙） 因火災導致人員受災擴大（生活阻礙） 緊急物資短缺（生活阻礙） 飲用水和生活用水短缺（生活阻礙） 復原經費（經濟阻礙） 繞道損失（經濟阻礙）



特徵性災害風險評估流程

① 擷取災害風險

擷取以具體場所為對象的災害風險（財物受災和阻礙）

② 災害風險的影響評估

掌握特徵性災害風險中的人員受災和經濟受災

③ 依照5大評估方法方案的分析手法，評估嚴重性、可能性和重大性

評估採用5大評估方法方案分析方法的嚴重性、可能性的評定等級，再依此評估重大性



個案探討

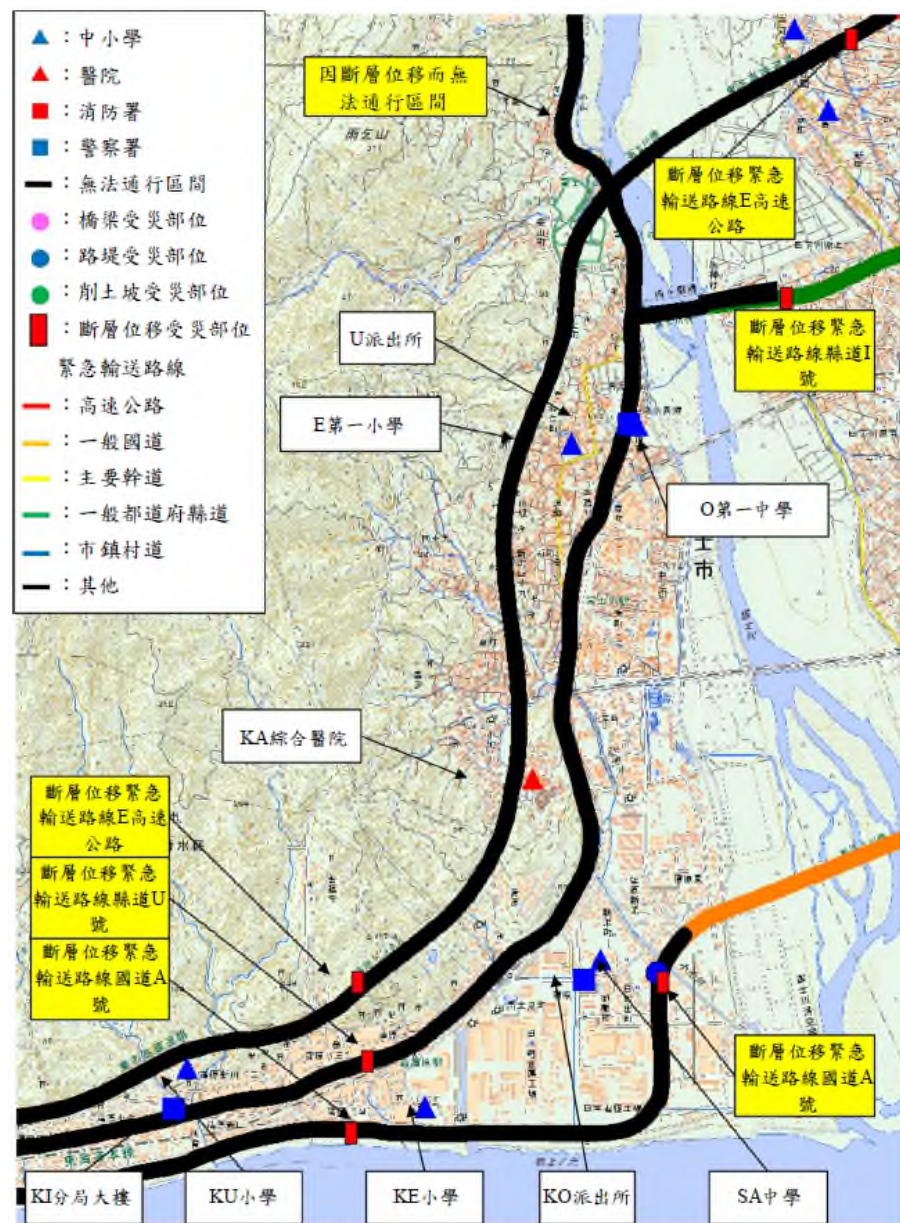
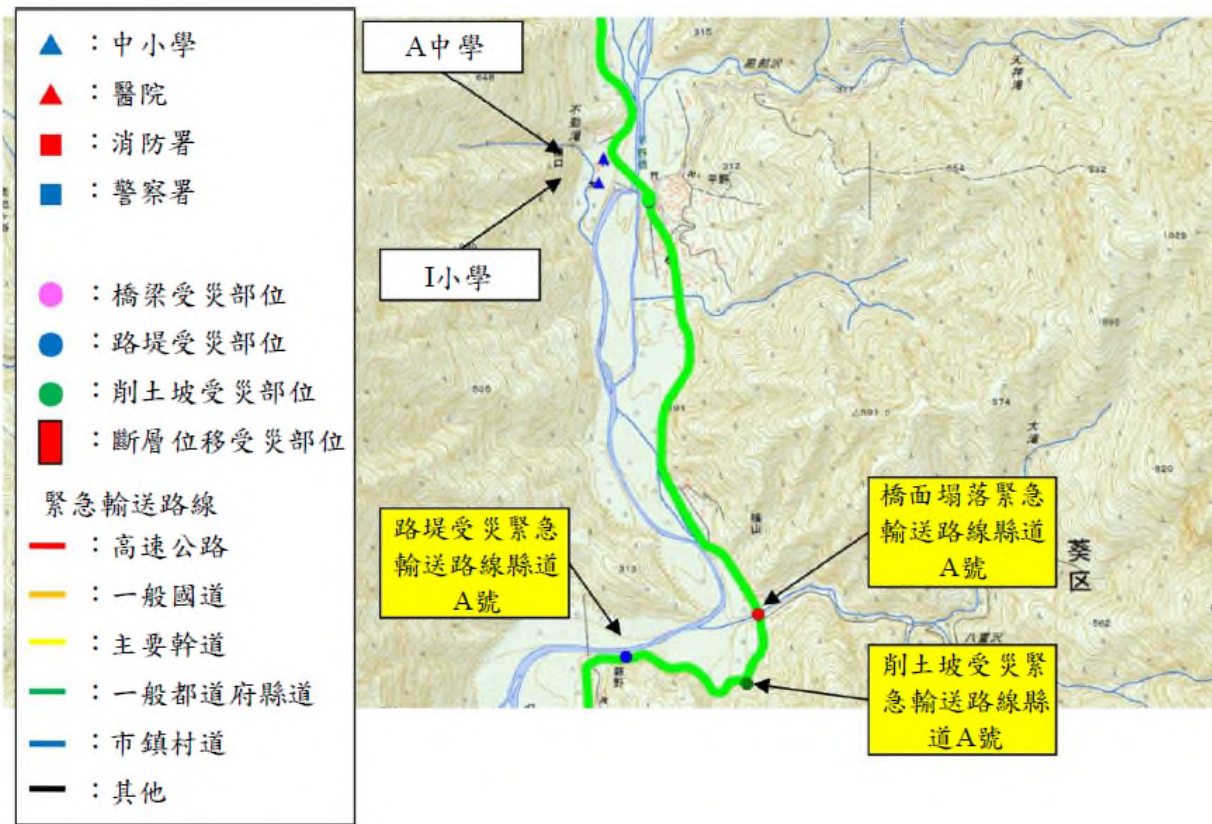


圖2.3.2 對象區域位置圖

對象區域	特徵
A	有做為道路設施的橋梁、路堤和削土坡斜坡，還有生活阻礙相關村落和學校等。
B	假設因斷層位移而造成道路中斷，有生活阻礙相關學校、醫院等。



個案探討





個案A

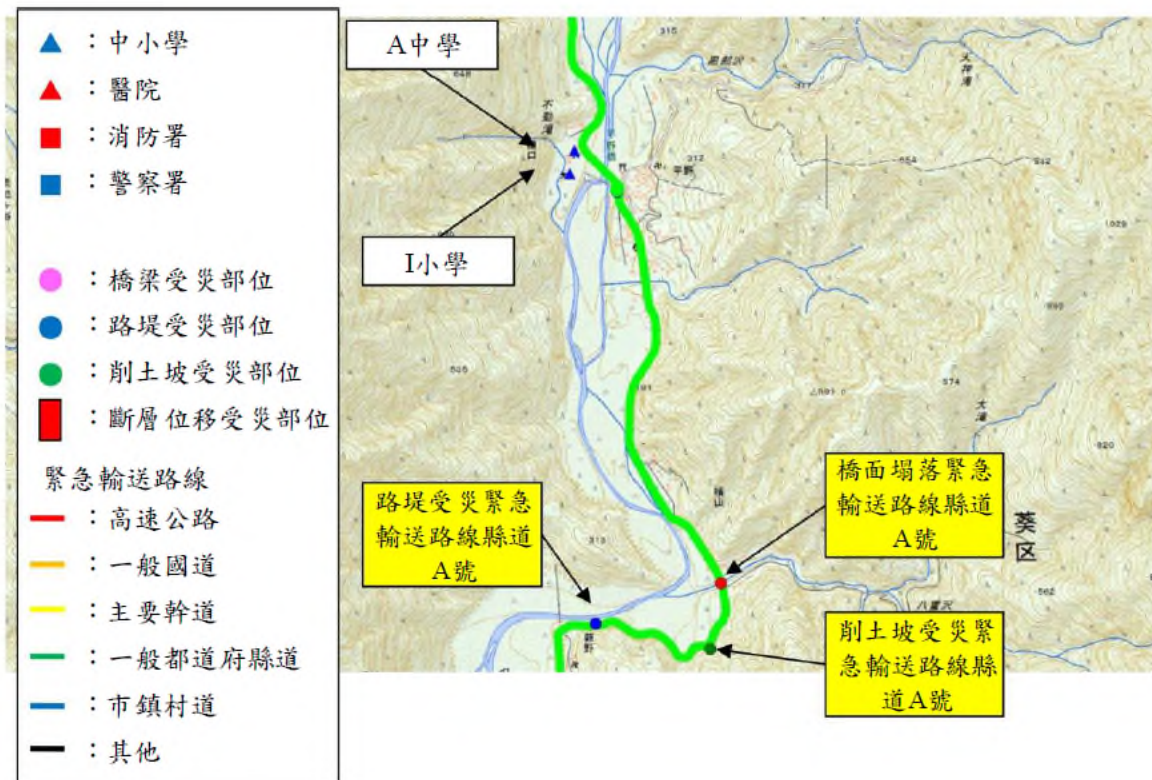


表2.3.9 已擷取的災害風險（對象區域A）

財物受災	障礙	說明
橋面塌落 路堤受災 削土坡受災 多處受災	緊急物資短缺	假設因發生多起橋面塌落、路堤受災、削土坡受災、路堤和削土坡受災，使緊急輸送路線無法通行，緊急物資停止運往避難所（A中學、I小學），致使避難者的緊急物資短缺。
橋面塌落 路堤受災 削土坡受災 多處受災	飲用水和生活用水短缺	假設因發生多起橋面塌落、路堤受災、削土坡受災、路堤和削土坡受災，使緊急輸送路線無法通行，發生設施復舊延誤和供水車延遲，導致居民和避難者的飲用水和生活用水不足。
橋面塌落 路堤受災 削土坡受災 多處受災	因急救和急難救助活動延遲導致死傷人數增加	假設因發生多起橋面塌落、路堤受災、削土坡受災、路堤和削土坡受災，使緊急輸送路線無法通行，導致送醫急救和急難救助活動延誤，造成死傷人數攀升。
橋面塌落 路堤受災 削土坡受災 多處受災	因火災導致人員受災擴大	假設因發生多起橋面塌落、路堤受災、削土坡受災、路堤和削土坡受災，使緊急輸送路線無法通行，發生滅火活動延誤，導致因火災擴大人員受災。
橋面塌落 路堤受災 削土坡受災 多處受災	經濟阻礙（復原經費）	假設因發生多起橋面塌落、路堤受災、削土坡受災、路堤和削土坡受災，使緊急輸送路線無法通行，所衍生復原經費。
橋面塌落 路堤受災 削土坡受災 多處受災	經濟阻礙（繞道損失）	假設因發生多起橋面塌落、路堤受災、削土坡受災、路堤和削土坡受災，使緊急輸送路線無法通行，所衍生的繞道損失。

個案B



表2.3.10 已擷取的災害風險（對象區域B）

財物受災	障礙	說明
因斷層位移造成道路中斷	緊急物資短缺	假設因斷層位移造成道路中斷，使緊急輸送路線無法通行，緊急物資停止運往避難所（小學3處、中學2處），導致避難者的緊急物資短缺。
	飲用水和生活用水短缺	假設因斷層位移造成道路中斷，使緊急輸送路線無法通行，發生設施復舊延誤和供水車延遲，導致居民和避難者的飲用水和生活用水短缺。
	外來患者收治受限（無法收治）	假設因斷層位移造成道路中斷，使緊急輸送路線無法通行，導致送往共立蒲原綜合醫院的住院患者等延誤，外來患者收治受限（無法收治）。
	藥品短缺	假設因斷層位移造成道路中斷，使緊急輸送路線無法通行，藥品延誤運往共立蒲原綜合醫院，導致藥品短缺。
	因延誤急救活動導致死傷人數攀升	假設因斷層位移造成道路中斷，使緊急輸送路線無法通行，因E高速公路、國道O號、縣道U號和街路巷道等受災而延誤急救活動，造成死傷人數增加。
	因火災導致人員受災擴大	假設因斷層位移造成道路中斷，使緊急輸送路線無法通行，因國道O號、縣道U號和街路巷道等受災，發生滅火延誤，導致因火災擴大的人員受災。
	經濟阻礙（復原經費）	假設因斷層位移造成道路中斷，使緊急輸送路線無法通行，衍生復原經費。
	經濟阻礙（繞道損失）	假設因斷層位移造成道路中斷，使緊急輸送路線無法通行，而衍生繞道損失。



個案B人員受災比較

表2.3.11(1) 人員受災的研究結果

財物受災	障礙	有無發生阻礙	人員受災
橋面塌落	緊急物資短缺	假設橋面塌落的重建期間為1週以上、而避難所的儲備量為1週時，視為 <u>會發生阻礙</u> 。	假設當緊急物資短缺時，會有民眾無法充分取得飲用水和糧食，視為發生了 <u>多名重症傷患</u> 。
路堤受災		路堤受災的重建期間為數小時、避難所的儲備量為1週時，視為 <u>不發生阻礙</u> 。	緊急物資無短缺問題時，視為 <u>無人</u> <u>員受災</u> 。
削土坡受災		削土坡受災的重建期間為3天、避難所的儲備量為1週時，視為 <u>不會發生阻礙</u> 。	緊急物資無短缺問題時，視為 <u>無人</u> <u>員受災</u> 。
多處受災		發生多起路堤和削土坡受災的重建期間大約需要4天，而避難所的儲備量為1週時，視為 <u>不會發生阻礙</u> 。	緊急物資無短缺問題時，視為 <u>無人</u> <u>員受災</u> 。
因斷層位移造成道路中斷		因斷層位移造成道路中斷的重建期間同於橋面塌落為1週以上，避難所的儲備量為1週時，視為 <u>會發生阻礙</u> 。	假設當緊急物資短缺時，會有民眾無法充分取得飲用水和糧食，視為發生了 <u>多名重症傷患</u> 。



重建評估

表2.3.14 道路設施受災後的重建所需經費

道路設施受災	復原經費	說明
橋面塌落	2.5億日圓／桁梁	橋面塌落的復原經費為橋桁梁、支承更換的費用及臨時橋梁設置費用。 橋桁梁和支承更換費用為，庄司（1997）¹⁷⁾的橋梁受災程度As、A中，BOX桁梁的RC橋面重建、主桁梁重建、更換伸縮部、更換隔震橋靴（Shoe）的合計（2.4億日圓）。 • RC橋面重建：$880\text{m}^2 \times 4.2\text{萬}/\text{m}^2 = 3700\text{萬日圓}$ • 主桁梁重建：$264\text{tf} \times 71.2\text{萬}/\text{tf} = 18800\text{萬日圓}$ • 更換伸縮部：700萬日圓 • 更換隔震橋靴：4部位$\times$120萬日圓=480萬日圓 臨時橋梁設置費用為1000萬日圓。
削土坡受災（崩塌）	1.8億日圓／部位	削土坡受災（崩塌）的復原經費，是近藤（2005） ¹⁸⁾ 斜坡崩塌受災金額（核定確定金額）除以部位數所得數值。
路堤等受災（龜裂、陷落等）	23百萬日圓／部位	路堤等受災（龜裂、陷落等）的復原經費，是近藤（2005）路面龜裂受災金額（核定確定金額）除以部位數之數值。
道路中斷（斷層位移）	2.5億日圓／桁梁	同於橋面塌落。



延伸2.3個案分析

評估後情境擬定

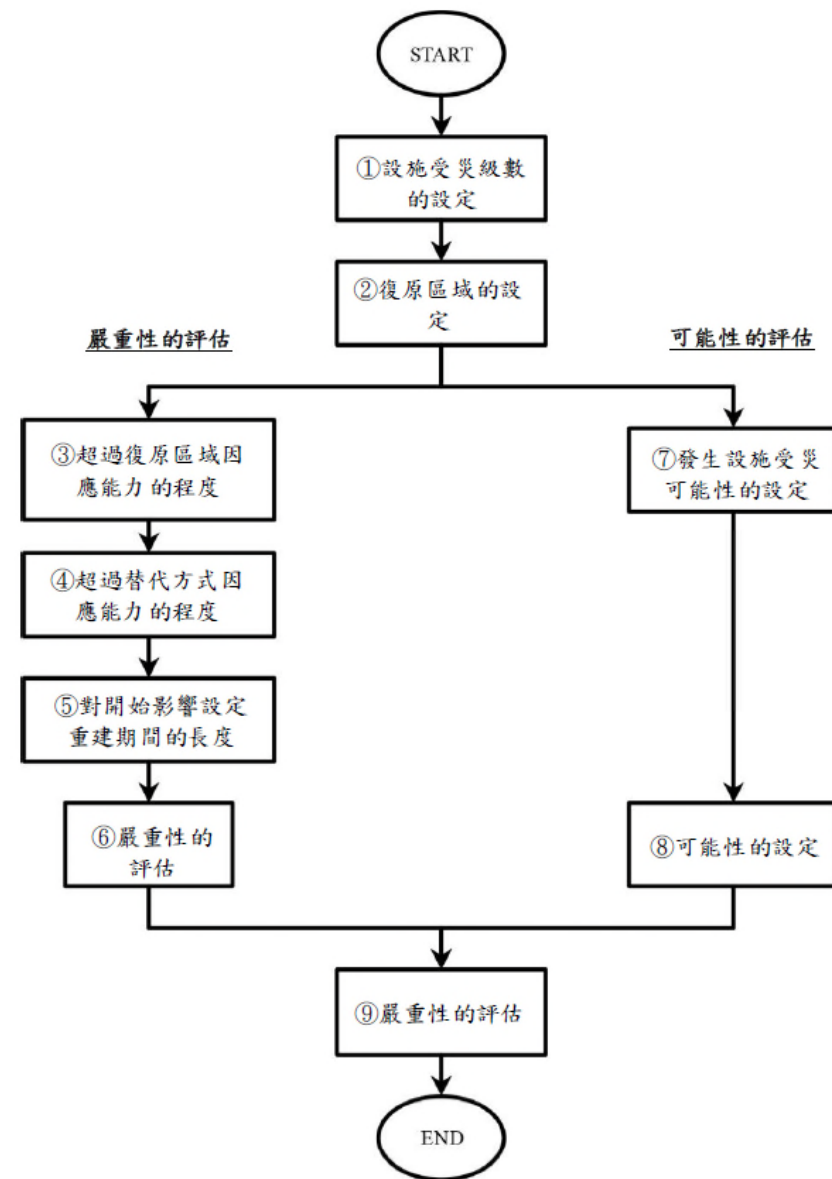
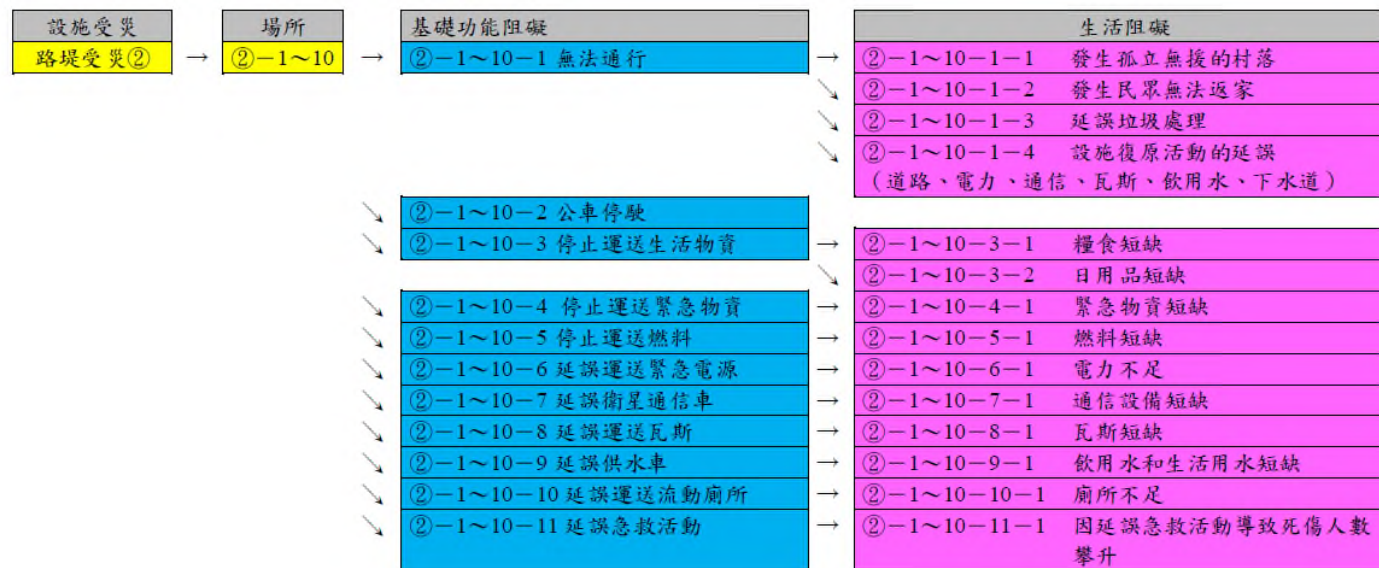


圖2.4.1 風險分析過程



工具包架構

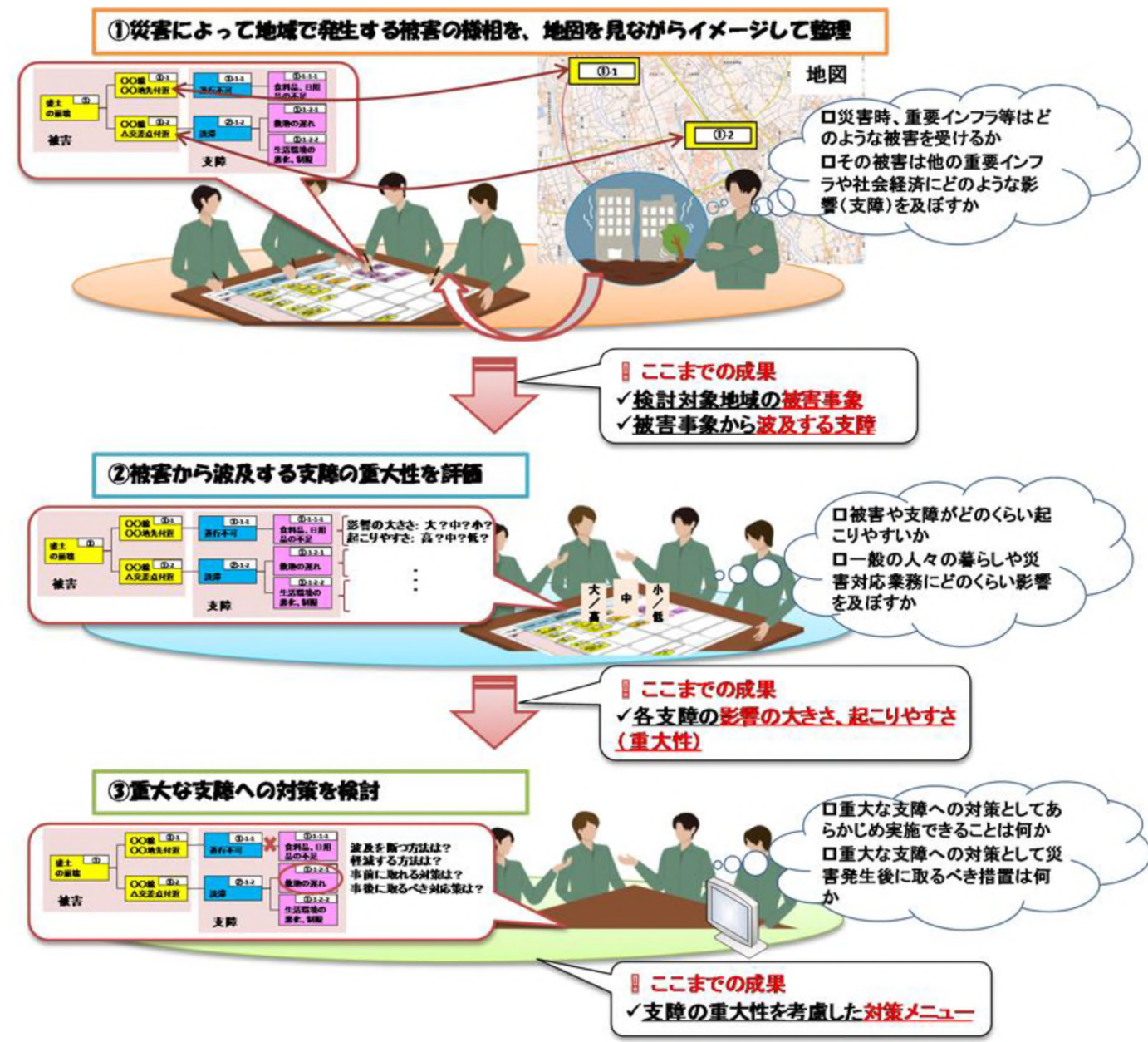
防災負責人負責人等，更容易預想因災害受害的樣貌、評估這些受害波及之衝擊的嚴重性、針對衝擊嚴重性的檢討、對策等進行更直覺地評估。

- 對象者
- 形式
- 檢討的範圍
- 檢討的對象
- 特定出風險的方法
- 風險分析的方法
- 風險評估的方法
- 風險應對的概念

應用情境

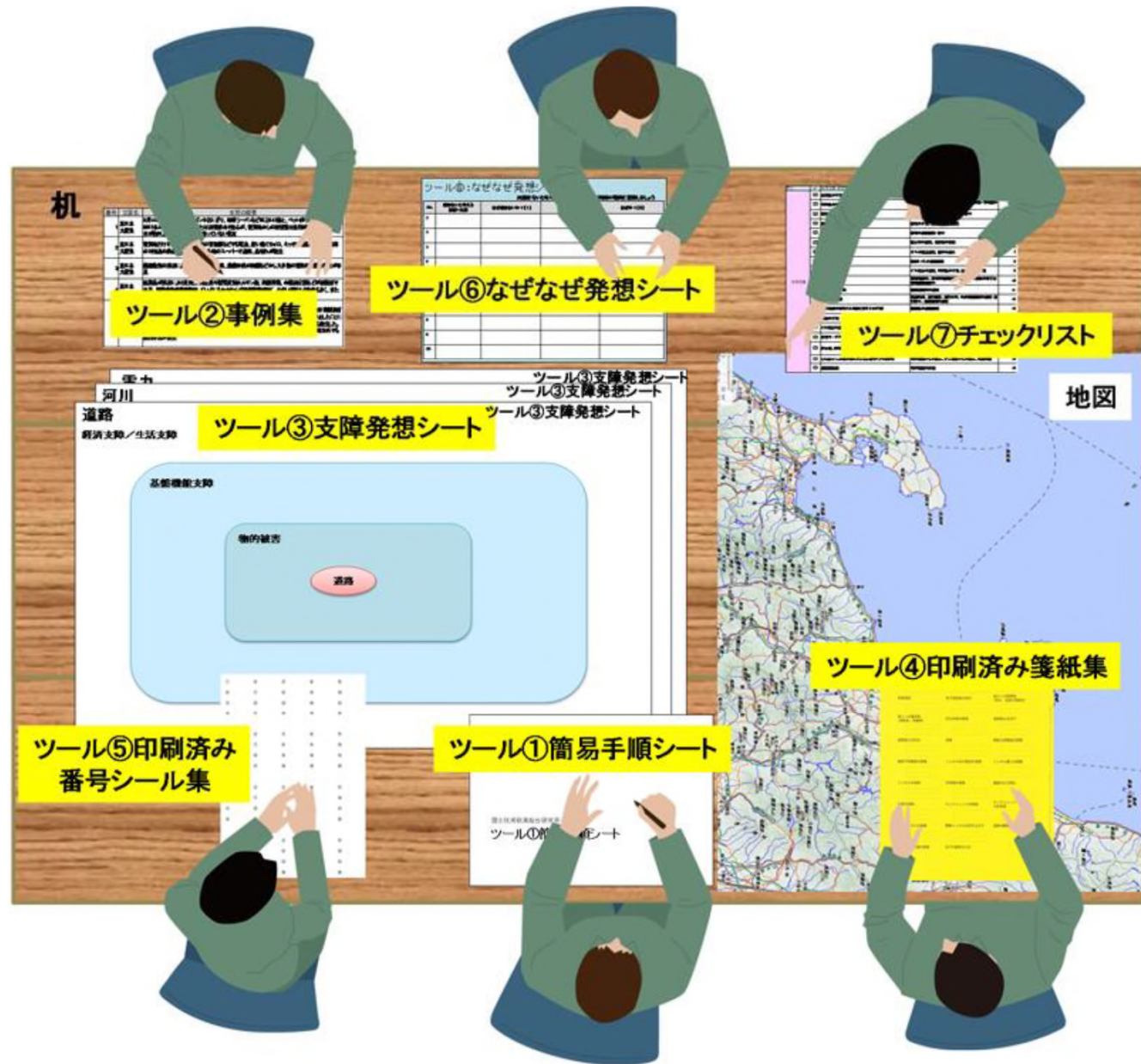
考量受害及受害帶來的社會影響，篩選區域的預設受害或衝擊時，以下列的分類為對象。

- 人 • 建築物 • 大型購物中心
- 地下街等的地下設施 • 道路 • 鐵道
- 河川 • 港口 • 航空
- 電力 • 通訊 • 瓦斯
- 上水道 • 下水道 • 農業
- 水產業 • 林業 • 重化工業
- 輕工業 • 行政機關 • 金融
- 醫療





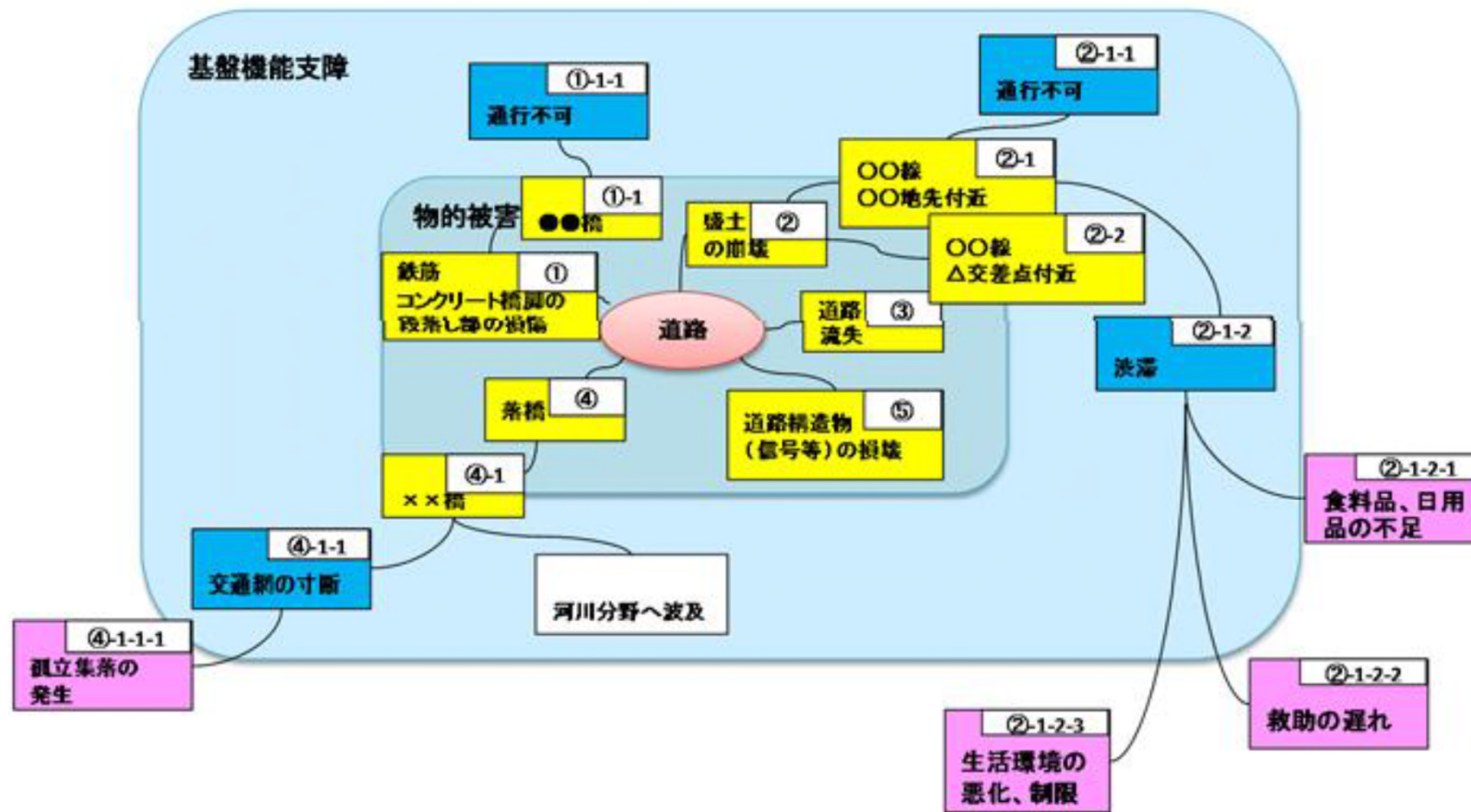
模擬情況





道路

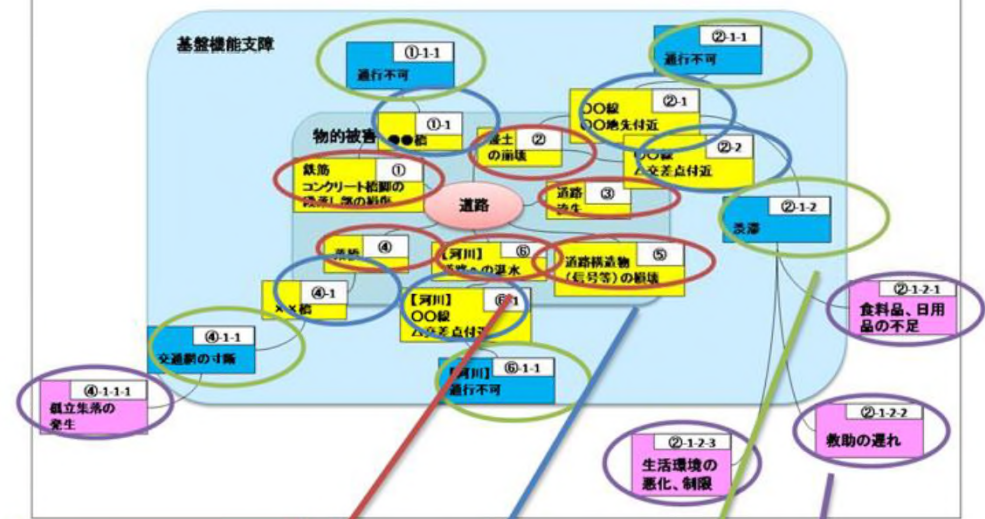
經濟支障／生活支障



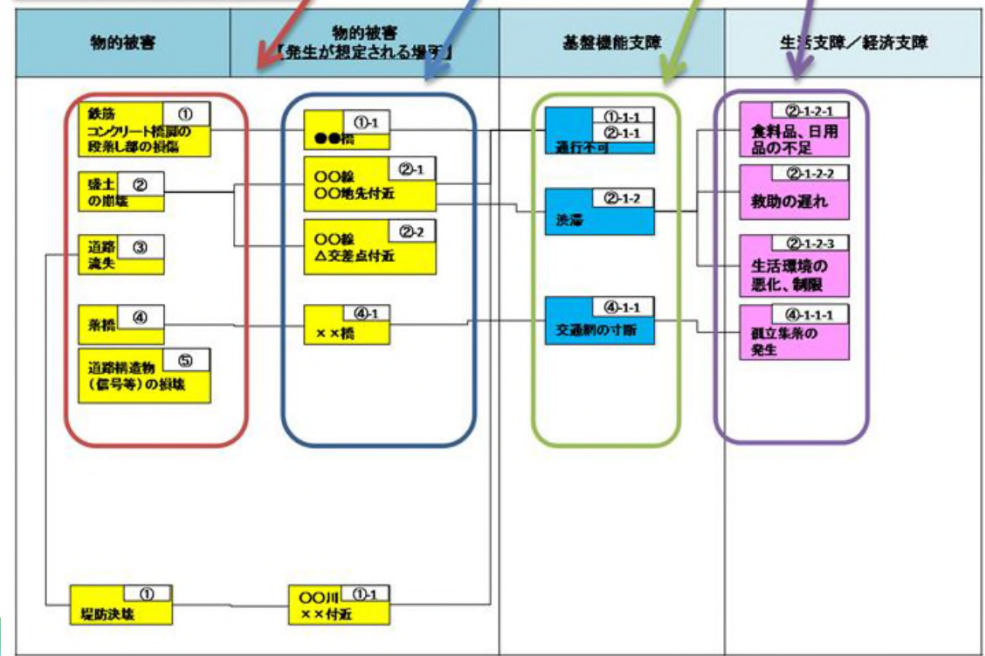
災害時受害狀況的篩選作業示意圖

道路
経済支障／生活支障

ツール③支障発想シート



災害発生シナリオ



災害発生情境
彙整作業示意圖

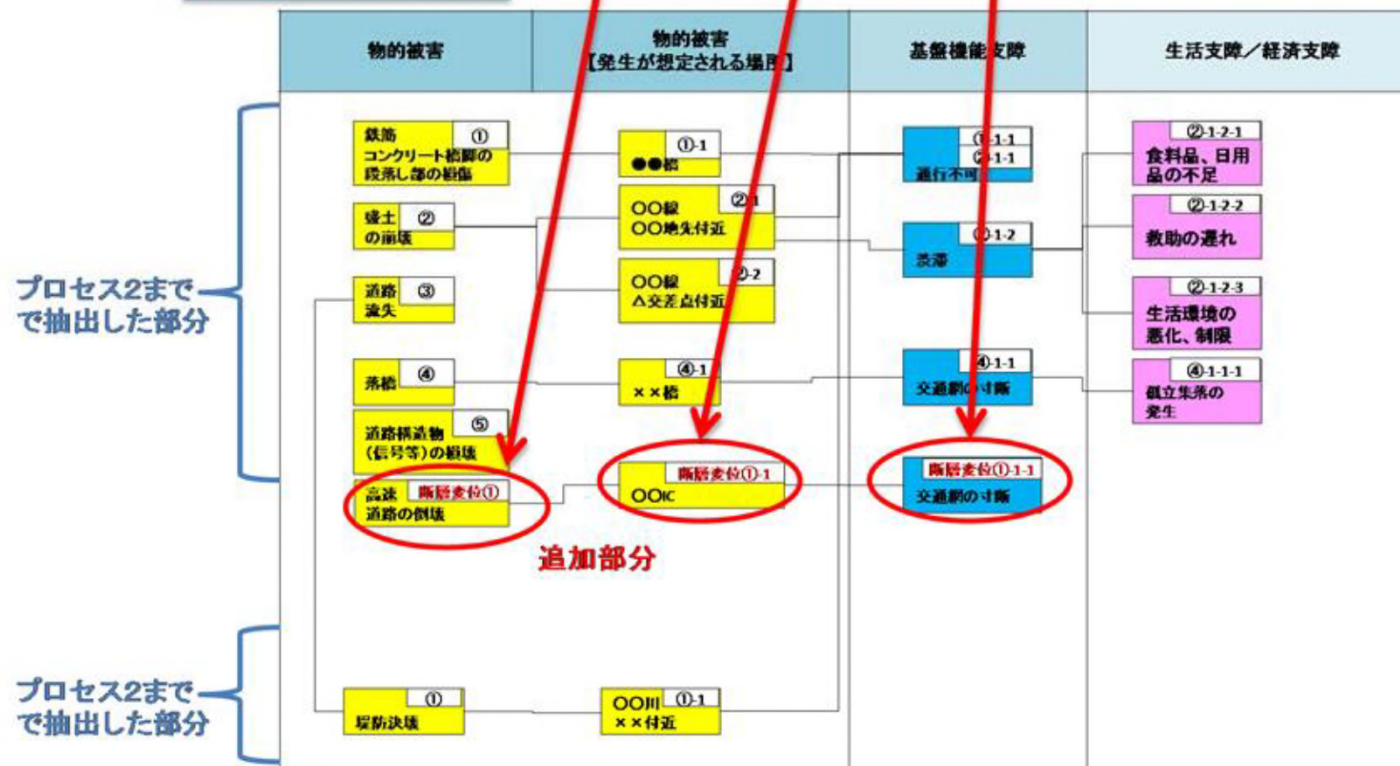


情境擴增

地図



災害発生シナリオ





複合型災害個案模擬

以地震和洪水重疊的案例為對象的案例研究

東日本大震災是指日本於2011年3月11日週五發生在東北地方太平洋近海地震，規模遠超過以往經驗和設想的天災，也因堤防沉陷，以及地震發生後後引發的大海嘯，而造成莫大的受害。

同時或幾乎不間斷地連續發生洪水和地震的複合型災害

針對複合型災害的減災措施，最重要的是，在可事先想到的範圍內進行模擬，事先掌握受害範圍及預設的受害規模和各種措施的效果

複合型天災的受害特性為，後發生的天災，其受害情形會依先發生天災時防災設施和住家等受災與災後復原情況等而異。

理論假說

多重致災事件

同時發生

考量同時干涉、
單一時間最大影響

前後發生

考量後者受前者
增幅效應

案例探討

河川模型

使用先地震+後洪水事件

河川結構物

損壞與復原時間點

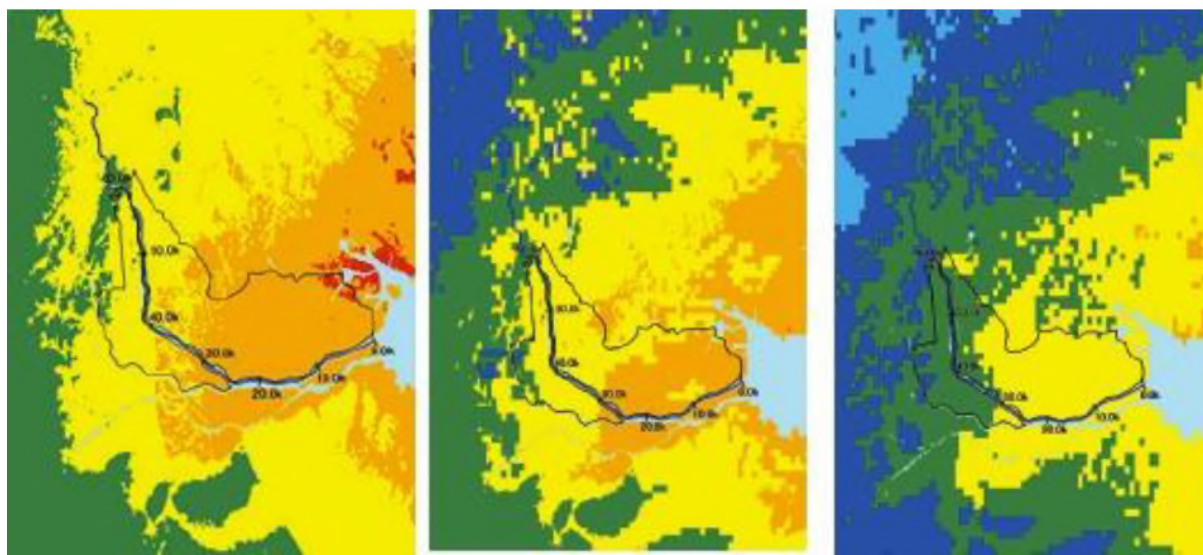
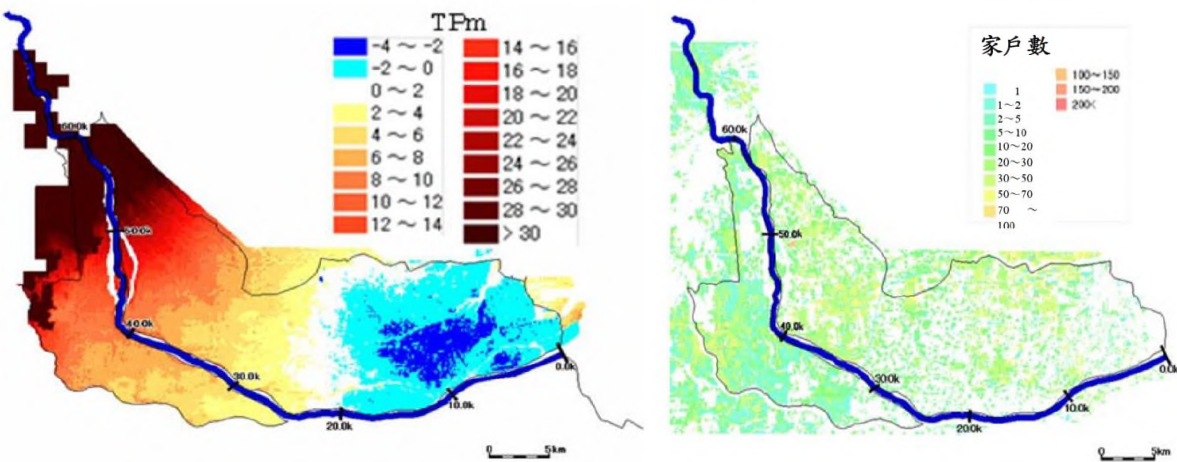
堤內地

不同災害耐受程度



流域の概要	幹川流路延長	約200km
	流域面積	約5,000km ²
氾濫域の概要	直轄管理区間	約60km
	氾濫区域面積	約600km ²
	河床勾配	1/500～1/5000程度
	氾濫区域内人口	約2,200,000人
	氾濫区域内資産	約69兆円
	土地利用形態	建物:29%、農地:37%、 河川等:14%、その他:20%

地震発生後の経過	モデル河川・区域の概況	
地震発生直後	道路啓開前のため区域外への避難不可 堤防復旧は全く進んでいない	I
道路啓開直後	主要道路は啓開、堤防復旧工事未着手	II
堤防緊急復旧20%	左岸下流部10.0～23.2kにおいてHWL-1.6m まで緊急復旧が完了	III
堤防緊急復旧50%	左岸下流部10.0～23.2kの緊急復旧が完了	IV
堤防緊急復旧完了	堤防の緊急復旧が完了	V



峰值流量分別為，洪水規模1大約8,000m³/s、洪水規模2大約15,000m³/s。

於本研究的稱呼	作為參考的地震	模型河川區域的最大震度	設定方法
E2	南海海溝巨大地震	6.5	發生概率低、發生嚴重受創的最大等級地震動
E1'	E1及E2的中間	6.2	E1及E2中間程度的地震動（東海、東南海、南海地震的震度+0.4）
E1	東海、東南海、南海地震	5.8	雖然發生堤防沉陷，但僅有堤內地房屋倒塌的地震動



※ 地震直後の断水人口は家屋倒壊による要救助者を除いた値

優質 · 效率 · 團隊



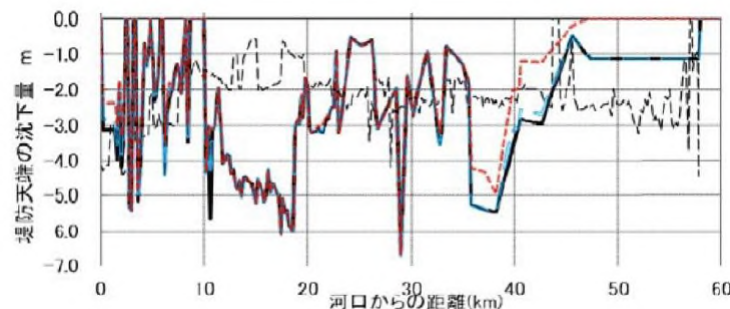


影響推估

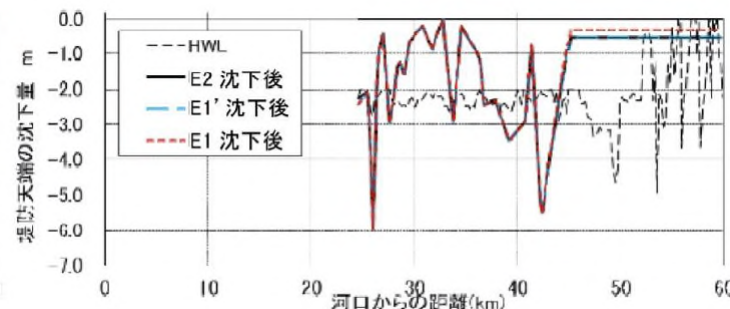
地震規模		E2	E1'	E1
モデル区域人口(人)		2,200,000		
モデル区域内世帯数(世帯)		780,000		
モデル区域内家屋数(戸)		580,000		
損壊家屋数(戸)	全壊家屋	57,000	21,000	420
	半壊家屋	220,000	120,000	1,800
	計	270,000	140,000	2,200
地震直後の停電世帯数(世帯)		730,000	680,000	360,000
家屋倒壊による人的被害(人)	死者	3,400	1,200	25
	要救助者	26,000	9,300	190
	救出人数	1,100	1,100	160
	救出時死者	25,000	8,300	30
地震による死者数(人)		28,000	9,500	55
地震直後の断水人口(人)※		1,700,000	1,700,000	1,200,000
家屋倒壊による避難者数(人)		240,000	84,000	1,500
断水による最大避難者数(人)		450,000	460,000	320,000
計(人)		690,000	550,000	320,000
避難所収容人数(人)	平常時収容可能人数	330,000		
	被災後収用可能人数	180,000	250,000	330,000
避難者数(人)	断水避難者ピーク時	区域内	180,000	250,000
		区域外	510,000	290,000
	断水解消後	区域内	180,000	84,000
		区域外	60,000	0
地震後自宅居住者(人)	断水避難者ピーク時	1,500,000	1,600,000	1,900,000
	断水解消後	1,900,000	2,100,000	2,200,000
地震による直接被害額(百億円)		2,600	1,700	19

※ 地震直後の断水人口は家屋倒壊による要救助者を除いた値。

- ◆ 因停電而難以傳達疏散撤離資訊的家戶數
- ◆ 道路搶通所需天數及建築物受害的推估
- ◆ 因地震導致民眾受害的推估
- ◆ 依地震造成堤防沉陷量的推估



(a) 左岸



(b) 右岸

災前整備

表3.3.6 設定可透過危機應變使用的重型機具數量

消防機 構人員 *1	救助作 業人員 *2	編制救助隊		救助1名所需時間 ²⁴⁾		1天的作 業時間
				木造房屋	非木造房 屋	
5,900人	4,500人	5人	挖土機1台 *3	117分	252分	9小時

	バックホウ		ブルドーザ		ダンプトラック	
	復旧工 事	協定業者 所有	復旧工 事	協定業者 所有	復旧工 事	協定業者 所有
道路啓開前	0	228	0	51	0	200
道路啓開後～ 河川堤防復旧工 事開始前	0	447	0	100	0	480
道路啓開後 復旧工事開始後 10日目まで	89	447	20	100	96	480
復旧工事開始後 11日目以降	89	447	20	100	336	480

不同情境對應

	救助 隊数	救助効率 (人/隊・日)		1日当 たり救助可 能人数	救助完了までに 必要な日数		
		木造	非木造		E2	E1'	E1
道路啓開前	228			933			
道路啓開後～ 緊急復旧工事開始前	447	4.6	2.1	1,832	23日	10日	1日
緊急復旧工事開始後	358			1,466			

地震 規模	災後復原 土量 (m³)	平均1天災後復原量(m³)				從發生地震 到完成緊急 搶修為止的 天數*
		第10天* 為止	第11～15 天	第16～23天	第24天以後	
E2	1,438,085	16,000	16,000	21,000	80,000	37
E1'	1,379,007	16,000	80,000	80,000	80,000	27
E1	1,132,027	80,000	80,000	80,000	-	20

*包括堤防受災調查所需天數5天。

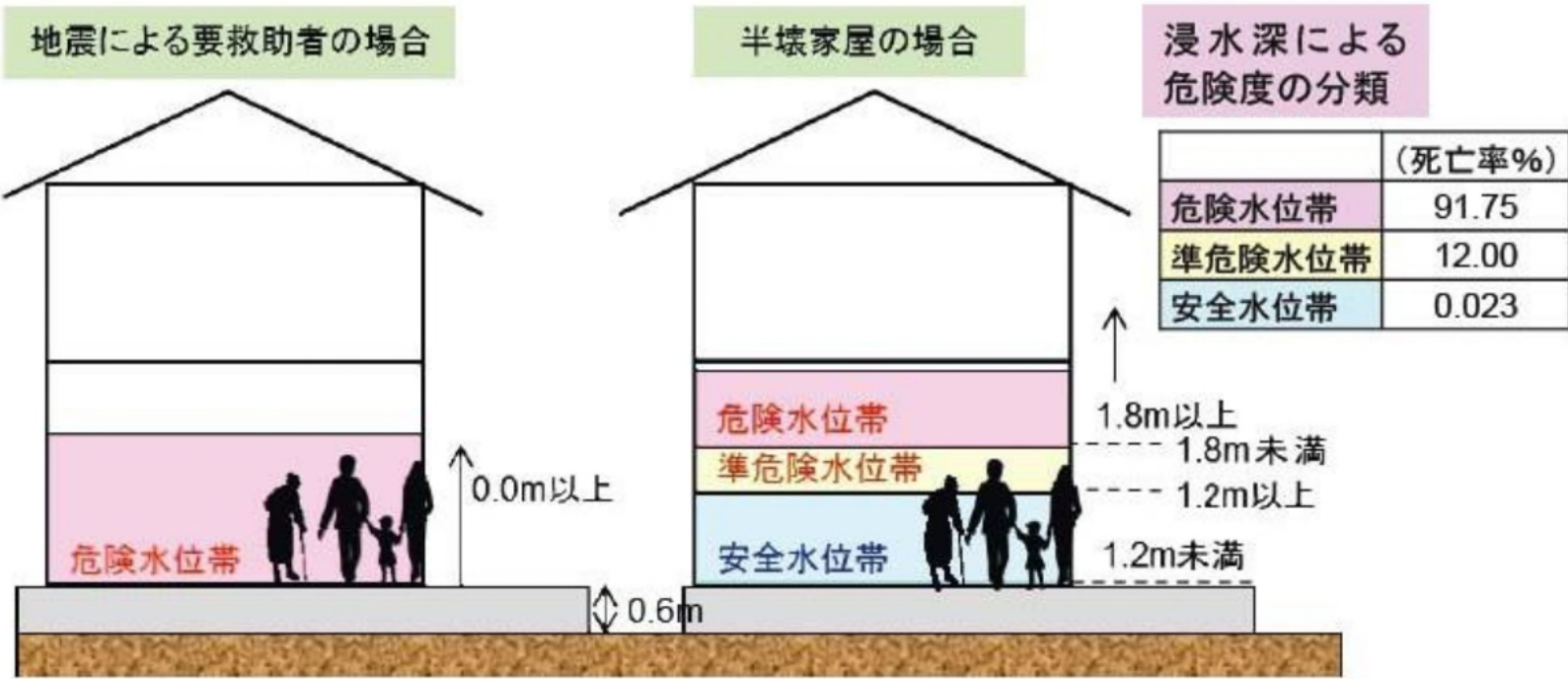
災後特性與分析

提內地 (外水溢淹)：使用250m網格估算

「直接災損金額」 =
「根據最大淹水深度與資產種類的受害率」 × (「地震前的資產金額」 - 「因地震造成資產災損金額」)

表3.3.10 洪水時的喪生人數計算條件

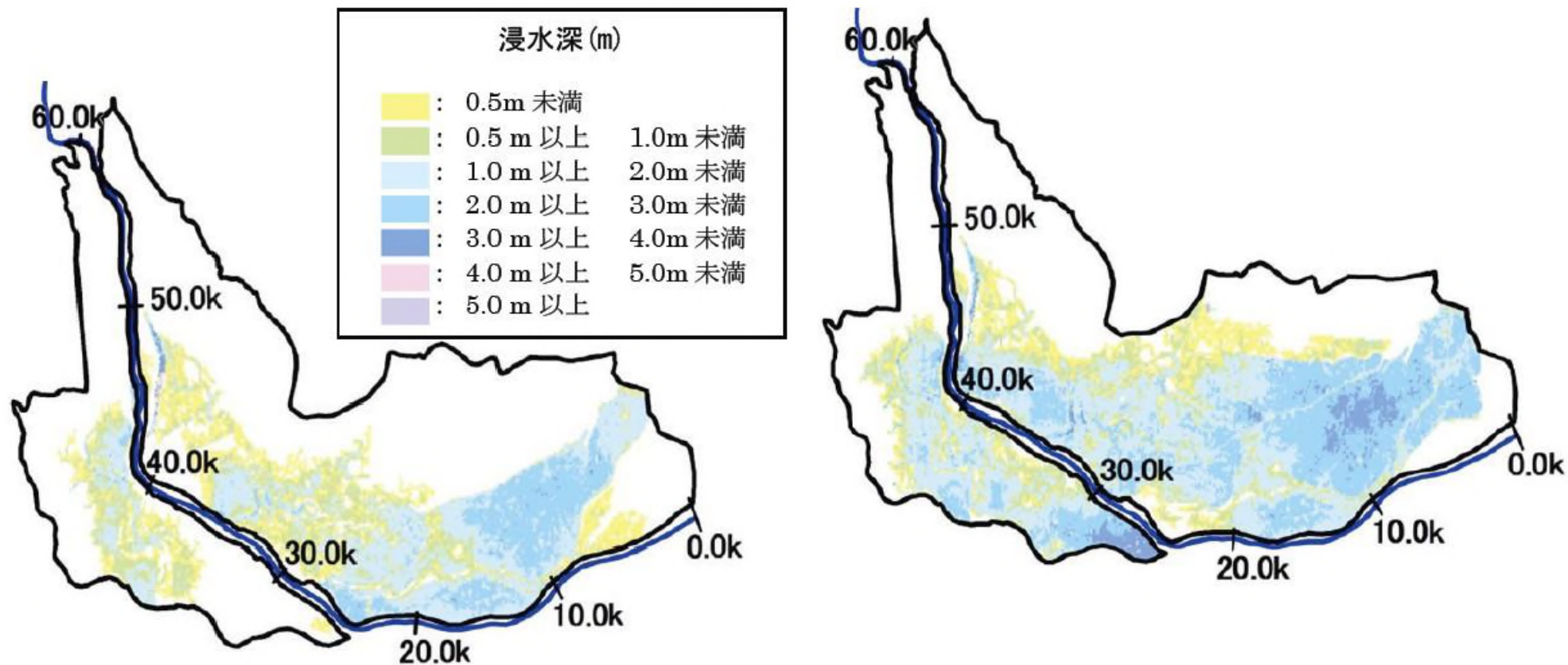
地震による要救助者の浸水時の死亡判定	避難率は0%とし、1階床面から危険水位帯として判定
半壊家屋居住者の浸水時の死亡判定	年齢に関わらず上階へ避難ができないものとし、1階床上から安全水位帯、準危険水位帯、危険水位帯として判定
洪水時の避難行動	地震による避難者の洪水時避難率は100%、自宅残留者の避難率は40%、停電世帯の避難率は0%と設定



考量因地震所造成之洪災的死亡率



增幅特性模擬地震後，洪水災害擴大



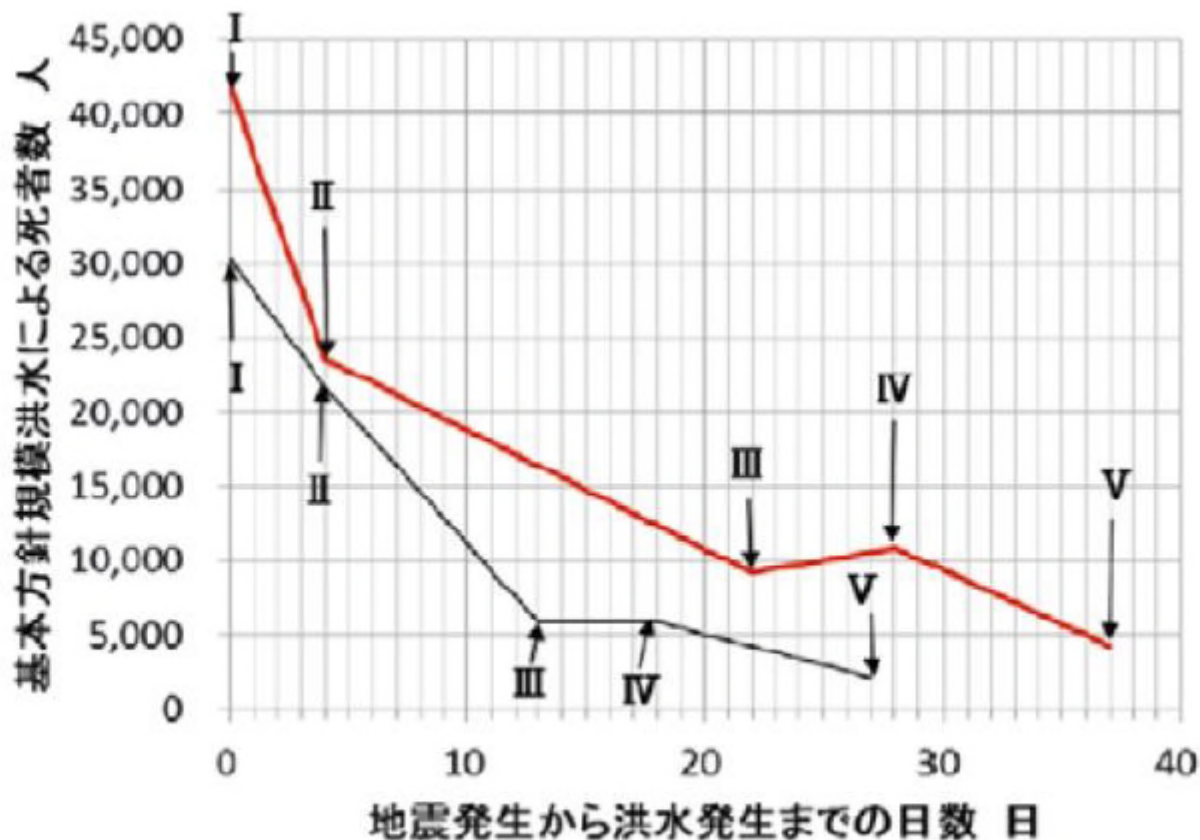
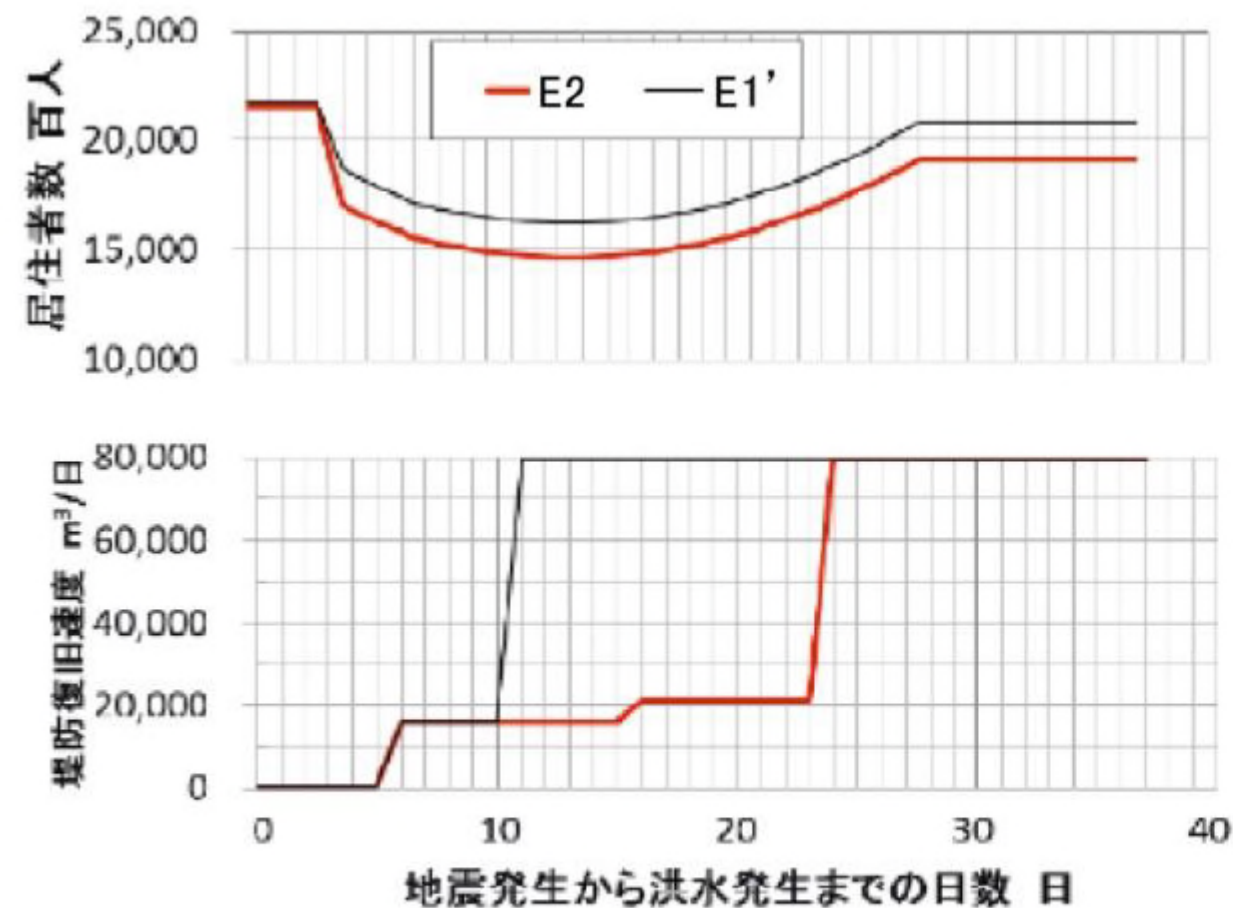


圖3.3.7 從地震到發生洪水為止的天數、和洪水規模2的罹難人數等之間的關係



研究總結

- ◆整理過往災害的現象等發展及受害波及的情況
- ◆建構天災模擬情境建構手法
- ◆將防災相關機構專責人員等所研討的危機管理對策手法開發成工具套件
- ◆經由從事防災業務的地方發展局和政府等專責人員的試行評估，以確認其成效



報告完畢 敬請指教



行政院農業委員會水土保持局
與您一起打拼