

2016年5月13日

大臣官房技術調査課
大臣官房公共事業調査室
大臣官房官廳營繕部整備課
総合政策局公共事業企畫調整課

公共工程等の新技術活用 選定新推薦技術等 16 項技術 ～「公共工程等新技術活用系統（NETIS）」の解決案～

国土交通省為了促進公共工程等新技術活用，推出 NETIS 系統，並為了進一步促進新技術活用，選定 16 件推薦技術，公開推薦技術等的專用網站與登載期滿技術名單，預期公共工程現場將能導入更多有用新技術，提升建設現場的生產效率。

NETIS（New Technology Information System）：公共工程等新技術活用系統

1. 推薦技術等之選定

為了選定有用的新技術，国土交通省召開專家學者會議（新技術活用系統會議），選定 2016 年度選定推薦技術 4 項技術、準推薦技術 7 項、加分技術 5 項。到目前為止總計推薦技術 27 項，準推薦技術 60 項，加分技術 10 項。（附件 1～4，參考 1）

【推薦技術 4 項】・臨時便橋與臨時棧橋斜張式架設工法（副標題：LIBRA 工法）

・削竹型結構開挖工法（副標題：陡坡基礎開挖擋土工法）

・無作業平台鋼管板樁施打工法

（副標題：狹隘地、坡面、水上等施工易受制約的現場，不須搭建臨時設施就能加以克服的鋼管板樁壓入《GRB 系統》工法）

・SAVE-SP 工法（副標題：砂壓入式靜態夯實工法）

2. 偕同地方公共團體等其他機關進行推廣

和具備新技術登錄與評鑑制度之機關分享情報，最近和岩手縣與日本材料學會等 2 機關（目前累計 7 機關）合作，實施推薦技術等的推薦，分享約 200 項技術之評鑑情報等（附件 1、5）。

3. 推出推薦技術等的專用網站

為了推廣到 2015 年度為止選定的推薦技術、準推薦技術、一般化・標準化技術等 77 項技術，進一步促進其活用，全新推出更清楚說明其技術特性的專用網站。

4. 公開登載期滿技術名單

確認到 2014 年度末為止 NETIS 登載期滿技術，公布有技術名稱與開發者姓名等的登載期滿技術名單。（附件 1）

此外，1～3 的工作預定 2016 年 5 月中旬達成，4 的部分預定 2016 年 6 月中旬達成。

〈洽詢單位〉

○国土交通省大臣官房技術調査課 課長輔佐 林 利行（分機 22343）、股長 吉村 務（分機 22348）

代表號：03-5253-8111、專線：03-5253-8125、fax：03-5253-1536

国土交通省大臣官房公共事業調査室 股長 横山 一史

代表號：03-5253-8111（分機 24296）、專線：03-5253-8258、fax：03-5253-1560

○2016 年度推廣有用新技術活用的方案

1. 各年度選定「推薦技術」等的數目

	2007 年度	2008 年度	2009 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	累計
推薦技術	0 技術	0 技術	1 技術	1 技術	4 技術	4 技術	11 技術	2 技術	4 技術	27 技術*
準推薦技術	2 技術	4 技術	7 技術	6 技術	4 技術	15 技術	18 技術	6 技術	7 技術	80 技術*
評鑑推廣技術	-	-	-	-	-	-	-	5 技術	5 技術	10 技術
一般化・標準化技術	-	-	-	-	-	-	-	1 技術	-	1 技術

※有些被取消選定的技術準推薦技術後來再度獲選為推薦技術，因此，累計數目與各年度推薦與準推薦技術數目未必一致。

2. 2016 年 4 月的合作機關

對象機關：6 地方公共團體（岩手縣、新潟縣、長野縣、靜岡縣、山口縣、高知縣）

3 學會（土木學會、地盤工程學會、日本材料學會）

情報共享方法：針對各種技術 NETIS 情報，追加「其他機關評鑑結果」之瀏覽功能及爭取合作對象，今後將擴大辦理。

3. 登載期滿技術名單

登載期滿技術名單如下。

- ・登載「公共工程等新技術活用系統實施要領」所定 NETIS 登載期限屆滿技術之中，確認該當技術申請者（NETIS 登載時）仍有意登載之技術。

※現在正確認登載意思，但名單公布後無法取得聯絡的申請者（NETIS 登載時），若希望登載在本名單中，請聯絡大臣官房技術調查課。

- ・所登載技術相關情報，只提供技術名稱與開發者名稱。
- ・登載中的技術並非「公共工程等新技術情報活用系統實施要領」（以下稱為「實施要領」）所定之技術，因此並非實施要領所謂「新技術活用」之對象。
- ・登載中的技術相關情報，NETIS 登載情報期滿不會更新。

■ 2016 年度 推薦技術

- 臨時便橋與臨時棧橋斜張式架設工法
（副標題：LIBRA 工法）
- 削竹型結構開挖工法
（副標題：陡坡挖掘護基工法）
- 無作業平台鋼管板樁壓入工法
（副標題：狹隘地、坡面、水上等施工受制約現場不須搭建臨時設施就能加以克服的鋼管板樁壓入《GRB 系統》工法）
- SAVE-SP 工法
（副標題：砂壓入式靜態夯實工法）

■ 2016 年度 準推薦技術

- 表光泡沫光 W (Foamlite) (R-PUR 工法)
（副標題）現場發泡泡棉超輕量填方工法
- 萬能土壤改良機營建廢棄土再利用系統
（副標題）調整顆粒大小的物理混合處理技術
- 具有自動壓力發生裝置附平板載重試驗系統
（副標題）實現平板載重試驗導入載重壓力自動控制與資料取得自動化系統
- 高強度纖維工法
（副標題）全面綠化替代型框噴漿的坡面保護工
- 卡式保 (CASPOL)
（副標題）簡易支撐力測定器
- 以旋轉式破碎混合工法使營建廢土回收再利用技術
（副標題）利用破碎混合技術改良營建廢棄土品質的技術
- 高強度落石防護牆
（副標題）落石崩塌防護加勁擋土牆工法

■ 2016 年度 評鑑推廣技術

- NS EKO-SPIRAL (生態螺旋鋼管樁)
（副標題）適用於無明顯支撐層地基的非排土旋轉樁工法
- 邊坡崩塌感測器「感太郎」
（副標題）可支援土砂災害警戒避難之邊坡崩塌感測系統
- RAS 柱施工法
（副標題）大口徑機械攪拌深層混合處理工法
- HS 工法
（副標題）非自主性地面單管鑽孔工法
- 彈性側溝
（副標題）可自由調整角度的側溝

國土交通省為了進一步提升公共工程等相關技術水準，針對有用新技術召開新技術活用系統檢討會議（專家學者會議），選定「推薦技術」「準推薦技術」，展開該當新技術之推廣與活用促進工作。

此外，2015 年度起，根據地方整備局等以外其他機關實績，選定預估可提高公共工程相關技術水準的技術為「評鑑推廣技術」。

■ 「推薦技術」「準推薦技術」「評鑑推廣技術」的定義

- 「推薦技術」
為了進一步提升公共工程等相關技術水準而選定之創新的新技術。
- 「準推薦技術」
為了進一步提升公共工程等相關技術水準而選定之創新的新技術，其中部分未來可能發展成為「推薦技術」
- 「評鑑推廣技術」
根據其他機關等的實績，預估可提高公共工程等相關技術水準。

■ 「推薦技術」「準推薦技術」「評鑑推廣技術」的選拔要件

- 活用該當技術，比傳統技術更能發揮顯著改善效果。
- 傳統做法沒有的先驅性解決方案，可廣泛運用於未來的公共工程等。
- 創新的技術內容且未來能大幅改善運用效果（最低要件為目前在該當技術適用範圍內，運用效果須等於或高於傳統技術）。
- 技術內容具獨創性等，可望受到國際重視或輸出先進國家的新技術。
- 技術內容具高度應用性、適用性與普遍性，除了可大舉解決國內相關課題，並協助解決國際相關課題。

■ 促進活用「推薦技術」等的措施

- 總合評鑑得標方式技術提案中提案對象技術，審查過程中應積極予以評鑑。
- 依「施工者希望類型」，發包者判斷適當時機可為工程成績評定加分之對象。
- NETIS 申請者得使用「○○年度 推薦技術（新技術活用系統檢討會議(國土交通省)）」或「○○年度準推薦技術（新技術活用系統檢討會議(國土交通省)）」、「評鑑推廣技術（新技術活用系統檢討會議(國土交通省)）」。
- 獲選為「推薦・準推薦技術」之技術，即使登載期限（最多 10 年）期滿，也可使用推薦・準推薦技術名稱，繼續於推薦技術等專用網站予以介紹。
- 被選定為評鑑推廣技術的技術，國內公共工程促進其活用與評鑑，透過新技術活用評鑑會議檢討是否推薦為「推薦技術」與「準推薦技術」。

■ 「一般化・標準化技術」的定義

- 「一般化・標準化技術」
為普及新技術，應予以一般化・標準化的技術。

■ 「一般化・標準化技術」的選拔

- 公共工程等技術指南等所介紹之技術
- 公共工程等施工常使用之技術。

■ 促進「一般化・標準化技術」活用的措施

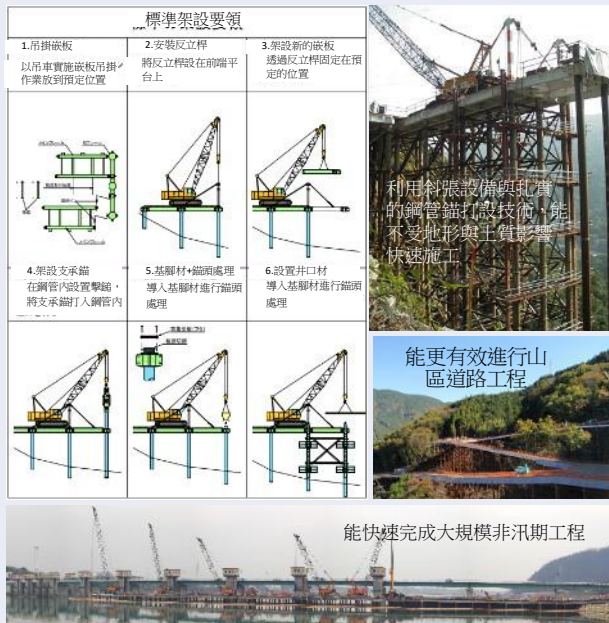
- NETIS 申請者可使用「一般化・標準化技術（新技術活用系統檢討會議(國土交通省)）」名稱。
- 獲選為「一般化・標準化技術」的技術，即使登載期限（最多 10 年）過期，也可使用推薦・準推薦技術名稱，繼續在推薦技術等的專用網站予以介紹。

1

KT-990222-VE(2016年度)

臨時便橋與臨時棧橋斜張式架設工法
(LIBRA工法)

棧橋上部工實施模組化，運用斜張式設備先行架設並以鋪設鋼管錨打造導軌之工法，可不受各種地形與土質條件影響地快速施工。有限施工期間內可騰出更多時間給各種工程的本體工程。

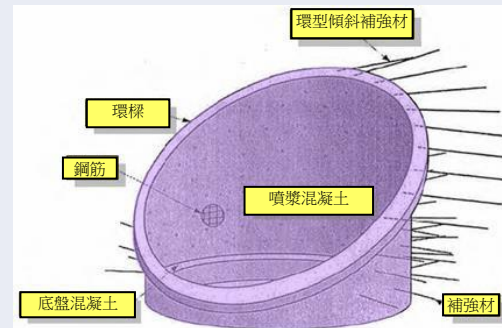


2

CG-020002-VE(2016年度)

削竹型構造物挖掘工法
(副標題) 陡坡挖掘護基工法

本工法乃是擋土工法，適合在陡坡上面進行削竹型開挖，鋼筋與鎖緊螺栓等補強材大量插入坡面地面，可提升挖方坡面穩定性。



概略圖・構件名稱



環樑施工狀況



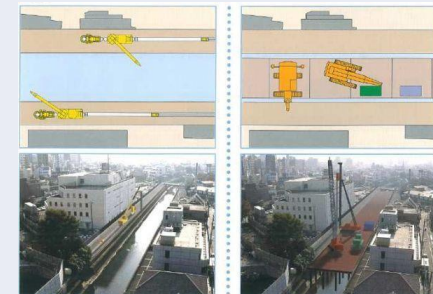
開挖狀況

3

KT-000106-VE(2016年度)

無作業平台鋼管板樁施打工法
(副標題) 狹隘地、坡面、水上等施工
受制約現場不須搭建臨時設施就能加以
克服的鋼管板樁施打《GRB系統》工法

本技術傳統工法得架設臨時作業平台，才能以震動錘打樁；本技術則直接在狹隘地與坡面、水上架設裝載自走式施工機械類，能更有效率完成施工。



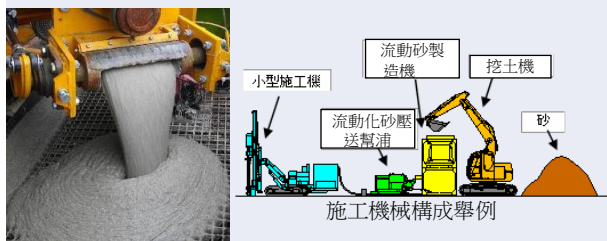
和傳統工法比較

4

SKK-090002-VE(2016年度)

SAVE-SP工法 (副標題) 砂壓入式靜態夯實工法

本技術乃運用專用添加劑而讓砂子具流動性然後壓入地盤內之技術，即使以小型施工機也能夯實土地而解決土壤液化問題的工法。過去要解決土壤液化問題，得使用100t 超級大型履帶式起重機、讓砂子具流動性砂土壓縮堆疊工法(SCP)，但應用本技術不僅具有相同土地夯實、改良效果，更可在狹窄地域既有構造物正下方施工，和運用小型施工機注入藥液系的固化工法相比，也具有降低成本、提高效率的優點。



流動化砂

狹隘地的施工狀況

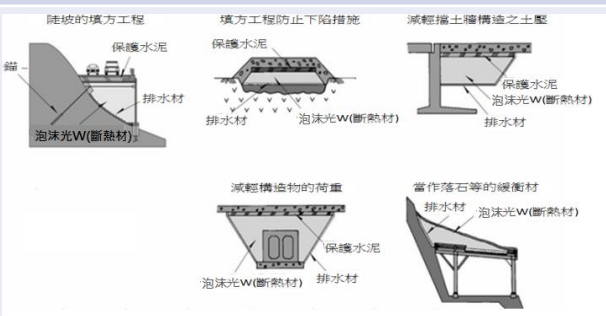


1

QS-990001-VE (2016年度)

泡沫光W (R-PUR工法)
(副標題) 現場發泡泡棉超輕量填
方工法

本技術讓二種溶液之原液發泡30倍，就能在工程現場做出輕量發泡填方材料。這種材料具有超輕量性、耐壓縮性與耐熱性，且能配合施工地盤形狀用任何形狀進行填方施工，並且是具有優異耐藥性的材料，化學性質非常穩定。



主要物理性質

項目	規格值
	泡沫光W(斷熱材)
密度	$36 \pm 4 \text{ kg/m}^3$
容許壓縮應力	60 kN/m^2

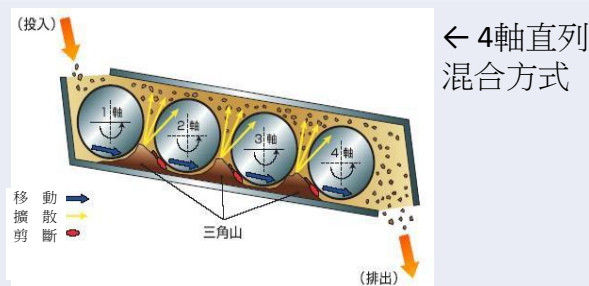
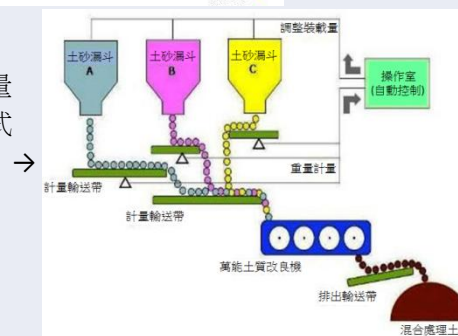


2

KK-980012-VE (2016年度)

萬能土壤改良機營建廢棄土
再利用系統
(副標題) 調整顆粒大小的物理混合
處理技術

本技術乃是藉由調整顆粒進行物理性混合處理的技術，同時具備添加改良材的機能。萬能土壤改良機使用4軸直列混合方式與同時計量混合模式，因此能提升混合效果，確保混合處理土之均勻性。

← 4軸直列
混合方式同時計量
混合模式

3

KT-100031-A (2016年度)

具有自動壓力發生裝置的平板載重
試驗系統

(副標題) 實現平板載重試驗載重壓
力自動控制與資料取得自動化系統

搭載能常態固定測定載重並具備自己記錄機能、和自動載重發生裝置連動而實現載重設定完全自動化、配備自動壓力發生裝置的平板載重試驗系統



照片-1 分離型試驗機



照片-2 一體成型試驗機

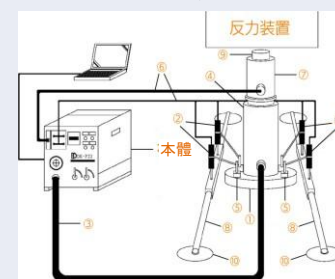


圖-1 系統概要

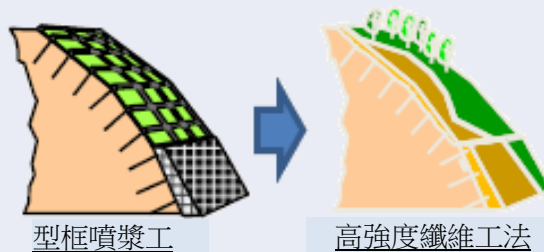
- ①載重板φ 300×25mm
- ②高感度變壓計 4支
- ③油壓管
- ④油壓千金頂用氣缸
- ⑤磁力架
- ⑥電纜(變壓計4、荷重計1)
- ⑦電池組
- ⑧支持棒
- ⑨球座(平板用)
- ⑩支承棒載台

4

KT-980183-VE(2016年度)

高強度纖維工法
(副標題) 全面綠化替代型框噴漿
的坡面保護工

高強度纖維工法乃是運用將砂質土與連續纖維均質混合之連續纖維補強土的工法。因為無使用混凝土，因此這種連續纖維補強土乃是可綠化之補強土，因為具有強大的剪斷強度，常用來代替噴槍法護框工使用。



部分崩塌山坡面



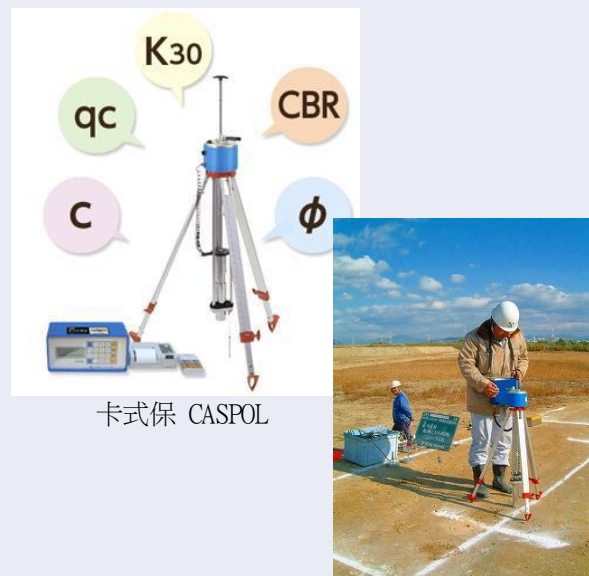
恢復原狀與自然復原

5

KK-980055-VE(2016年度)

卡式保 CASPOL
(副標題) 簡易支撐力測定器

卡式保 CASPOL 乃是利用衝擊加速度與地盤常數之相關關係的簡易支撐力測定器，即使在狹窄場所也能及時而簡單、快速地算出加州承載比(CBR)、黏著力(c)、內摩擦角(ϕ)、圓錐指數(qc)、地基反力係數(K30)等等。



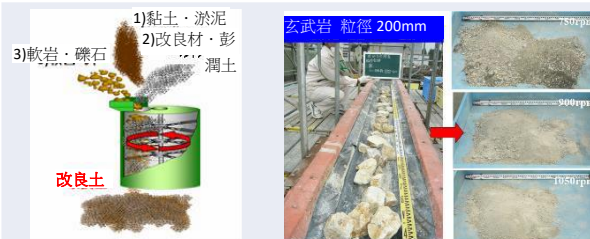
卡式保 CASPOL的使用狀況

6

KT-090048-V(2016年度)

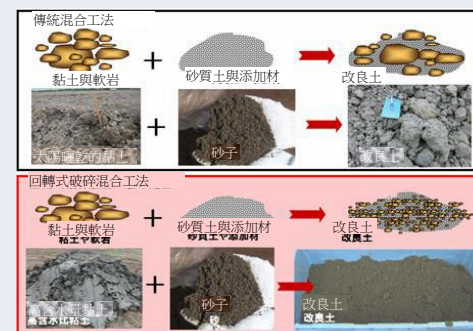
以迴轉式破碎混合法回收營建廢棄土技術
(副標題) 利用破碎混合技術改良
營建廢棄土品質的技術

本技術乃是運用圓筒內高速回轉之多數可撓式撞擊鍊的打擊力，粉碎從圓筒上方投入的軟岩・黏土以及改良材等諸材料，使之細粒化並均質混合之技術。



技術概念圖

軟岩破碎・粒度調整舉例



高含水量黏土處理方法舉例

7

HR-990009-V(2016年度)

GEO ROCK WALL(落石防護擋土牆)
 (副標題) 落石崩塌防護加勁
 擋土牆工法

本技術乃是以特殊纖維補強土壤做成
 擋土牆，防護落石與土砂崩落之工法
 。具有利用營建廢棄土、植生美化環境
 景觀之優點，可最多處理約5500仟焦耳
 (KJ)落石能量。



照片－1
 大規模落石（岩盤
 崩落）補充案例
 東京都新島村



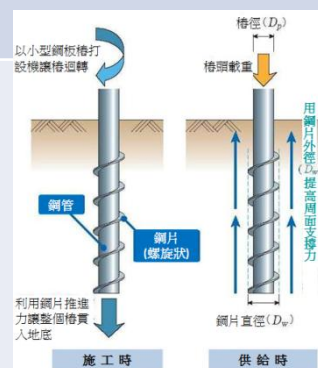
照片－2
 國家公園內
 施工案例
 岐阜縣飛騨市乘
 鞍Skyline

1

CB-110016-A(2016年度)

NS ECO-SPIRAL (螺旋鋼管樁)
(副標題) 適用於無明顯支撐層地基
的非排土旋轉樁工法

本工法乃是在大面積土地利用小型板樁打設機將具螺旋狀鋼片的鋼管樁迴轉打入地面之下的迴轉板樁打設工法。鋼片與地盤緊密結合，而且大鋼片外徑比鋼管徑發揮更大周面抵抗，因此即使中間層也能取得預期的支撐力。



2

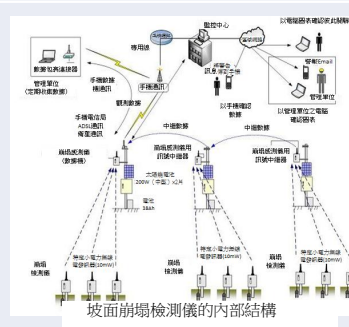
KT-130093-A(2016年度)

邊坡崩塌感測器「感太郎」
(副標題) 可支援土砂災害警戒避
難之邊坡崩塌感測系統

本技術利用省電微機電系統(MEMS)傾斜計、土壤水分計、內置無線終端技術，可更有效活用地盤傾斜儀。運用本技術能自動監測坡面，從面的角度掌握邊坡崩塌，相互比對土壤水分與傾斜位移，就能提高精準度與安全性。



坡面崩塌感測儀的設置狀況



坡面崩塌感測儀的內部結構



坡面崩塌感測器之系統結構

3

KT-980496(2016年度)

R A S 柱施工法
(副標題) 大口徑機械攪拌深層混合
處理工法

鑽孔攪拌機的內管與外管為相互正逆回轉的雙重管構造，能確保做出高品質且均質的地盤改良。此外，使用高扭力螺旋鑽，能進行最大改良直徑 2500mm 施工，有減少改良數量，具優異經濟效益。

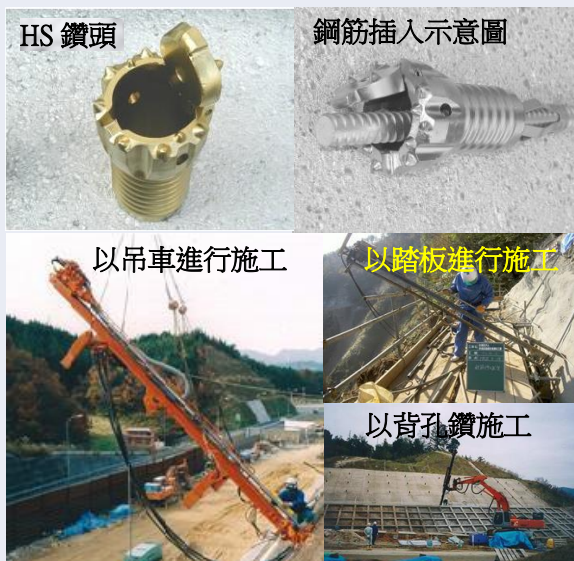


鑽孔攪拌床



施工成果狀況

4	5	
CG-100001-A (2016年度)	CG-100002-A (2016年度)	
HS工法 (副標題) 非自主性地面單管鑽孔工法 具單邊開閉結構鑽頭(HS鑽頭) 裝在鑽孔管尾端，利用單管鑽孔工法，就可省掉裝置內管的工程，維持傳統鋼筋插入工的品質，並且達到安全性・施工容易性・經濟效益・縮短工期等目標。	彈性側溝 (副標題) 可自由調整角度的側溝 彈性側溝在彎道或角落能自由調整角度，能提高施工精準度、改善作業環境與工程品質。 彈性側溝目前有自由坡度側溝型與函渠型側溝型兩種規格。	



有用新技術的定位

由新技術活用系統檢討會議選定

推薦技術 (27件)

能更加提高公共工程相關技術水準的
畫時代新技術。

準推薦技術 (60件)

能更加提高公共工程等相關技術水準
，雖具有畫時代特色，但仍有進一步

評鑑推廣技術 (10件)

根據其他機關等的實際成績而預估
能提昇公共工程相關技術水準的技術
(2014年度選定)

選
拔
要
件

能發揮遠大於
傳統工法的改
善效果

預估能在各方
面有效活用的
進步解決方案

預估該技術內容未
來具有畫時代工程
改善效果

預估能進軍國
際、具備尖端發
展的技術

實用性高，可
解決國際上相
關課題

能進一步朝一
般化與標準化
地進行活用

推薦給新技術活用系統檢討會議

有用的新技術

依據現行實施要領 促進活用技術 (144 件)

- 具有優異綜合活用效果
- 具有優異的特定性能或機能的技術 等。

促進活用技術 (66件)

具有優異特定性能或機能的技
術等。

設計比較對象技術 (238 件)

技術領先、確認具有穩定性的
技術。

少實績優良技術 (21件)

技術明顯領先，但直屬工程運
實績少的技術。

新技術活用評鑑會議
(整備局等) 選定

舊實施要領

技術領先

高

多
實
績
件
數

少

低

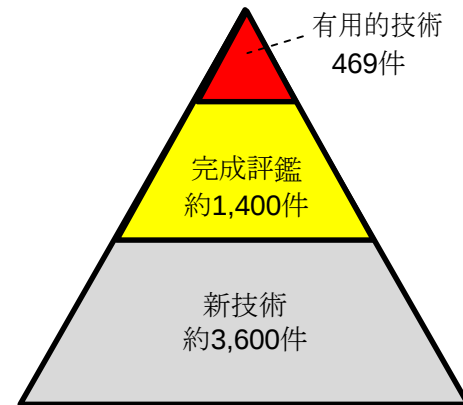
活用・評鑑

評鑑情報優勢(活用效果評鑑、適用驗證評鑑、事前審查)
所通過而呈報的技術(約1,400件)

(新技術NETIS登錄技術) (約3,600件)

有用新技術的 鼓勵

- 用工程發包實施綜合評鑑的方式給予加分(可預期對該當工程發揮更好的效果)
- 工程成績評定的加分(發包者指定模式除外)
- 成為設計業務比較檢討對象的技術(依通用規範規定) 等



2016年4月完成選定之件數

【各技術的首頁】

製造技術 日本大賞	國土技術 開發賞	建設技術 審査證明	其他機關的 評鑑結果
		★	有

追加閱覽「其他機關評鑑結果」的功能

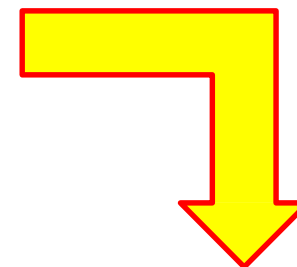
2014.04.03現在
ページ印刷用表示 一括印刷用表示

技術名稱: ○○○○工法 完成事後評鑑技術 (2007.09.20) 登録No. AA-000000-V

事前審査	活用效果調査	事後評分		技術的定位(有用的新技術)			
		試行實證評鑑	活用效果評鑑	推薦技術	準推薦技術	評鑑推廣技術	促進活用技術
有	有	有	有		★ 2018 年度~ 舊實施要領中技術的定位		
				促進活用技術	設計比較對象技術	少實踐優良技術	
						★	

活用效果調査格式 適用期間等

點「有」，就會移到下一頁



【評鑑情報網頁】

NETIS 新技術情報提供系統
New Technology Information System

NETISのRSS 配信 RSS 網站地圖

什麼是NETIS | 新技術的檢索 | 新技術的最新情報 | 新技術的申請方法 |

活用效果評分一覽

登録註記: AA-000000-V
新技術名稱: ○○○○工法

評鑑次數	活用效果評鑑檔案	更新日
第一次	內容已確認	2010/09/03
第二次	內容已確認	2014/03/14

登載其他機關網站 (評鑑情報頁次等)
之連結

<參考情報> 其他機關的評鑑結果

評鑑機關名稱	活用結果等	更新日
○○縣	http://www.OO.l.g.jp/	2014/10/29

2016年度 推薦技術

2016年度推薦技術

技術名稱：臨時便橋與臨時棧橋斜張式架設工法
(副題)：LIBRA 工法

NETIS 登錄 No. : KT-990222-VE

申請者名稱：株式會社 橫山基礎工程

技術開發者：株式會社 橫山基礎工程

I 技術概要

1. 技術開發背景與契機

在多起伏的日本國土實施山區、河川、港灣與各種地形的公共工程，首先須鋪設臨時棧橋作為機械施工時重機使用的作業平台。

棧橋工是許多公共工程不可或缺且專門性非常高的工程，傳統做法利用 H 形鋼等一般材料，即使陡坡與水上也得和平地工程一樣架設棧橋，但峽谷道路橋樑與水壩邊坡棧橋工施工地點高出地盤 20 m 以上，施工危險且非常耗時，若能改善相關工程技術，就可大幅縮短工期，即時非常惡劣的施工條件，也能快速且安全地鋪設好棧橋。

2. 技術內容

上部工做成鋼製嵌板，以斜張方式架設基礎框架，如此就可同時進行上部工與下部工施作，把鋼製嵌板當作導材而利用擴徑式潛孔鉋直接將鋼管樁打進岩盤，可降低導材設置工程危險性，並且因為鋼管樁具有剛性，可簡化下部工、減少作業平台工與鋼材熔接・熔斷作業，整體縮減工期約 60%，達到快速、安全之目標。可針對不同土質使用振動式（高速錘擊鉋）、油壓驅動低噪音・低振動式打樁方法。上部工與鋼管樁（457.2/508/609mm）規格化，方便不同工程與施工條件做選擇。覆工板尺寸標準型為 1m×6～8m，一次放 3～4 片，水災時不會流走，工程縮短且易處理。目前廠商已備好大量規格化鋼材，進行緊急工程能立刻派上用場。

3. 技術效果

可不受地形與土質條件影響地快速施工，縮減營建重機與工程車進出的作業平台，縮短暫設工程工期，能讓主體工程有更充裕時間完成。因此，非汛期河川內工程、水壩維修與追加機能工期、需備妥冗餘機材（redundancy）以備災害不時之需的山區高難度工程區間道路工程等，運用這項工法可有效提升效率、短縮工期。本工法也可用搭建臨時便橋，解決傳統工程難以處理的斷橋或斜面崩塌等大範圍災區救援問題，快速打通災區道路。不僅如此，也可減少打樁過程中所產生廢土與污水，維護自然環境，並且因為實施低噪音與低振動打樁、減少噪音，降低環境負荷，避免破壞附近居民生活品質。

4. 技術適用範圍

- ・各種工程用的斜面、水上（河川・水庫・湖泊・海洋）工程用道路、替代道路、作業平台
- ・前記適用範圍內可處理軟質～硬質地盤甚至岩盤等土壤條件的樁式棧橋
- ・災害救援與重建常用的暫設組合橋
- ・提高橋樑與水庫等基礎工程壽命，確保緊急救災道路能發揮作用等，提升公共工程事業計畫的效率與品質

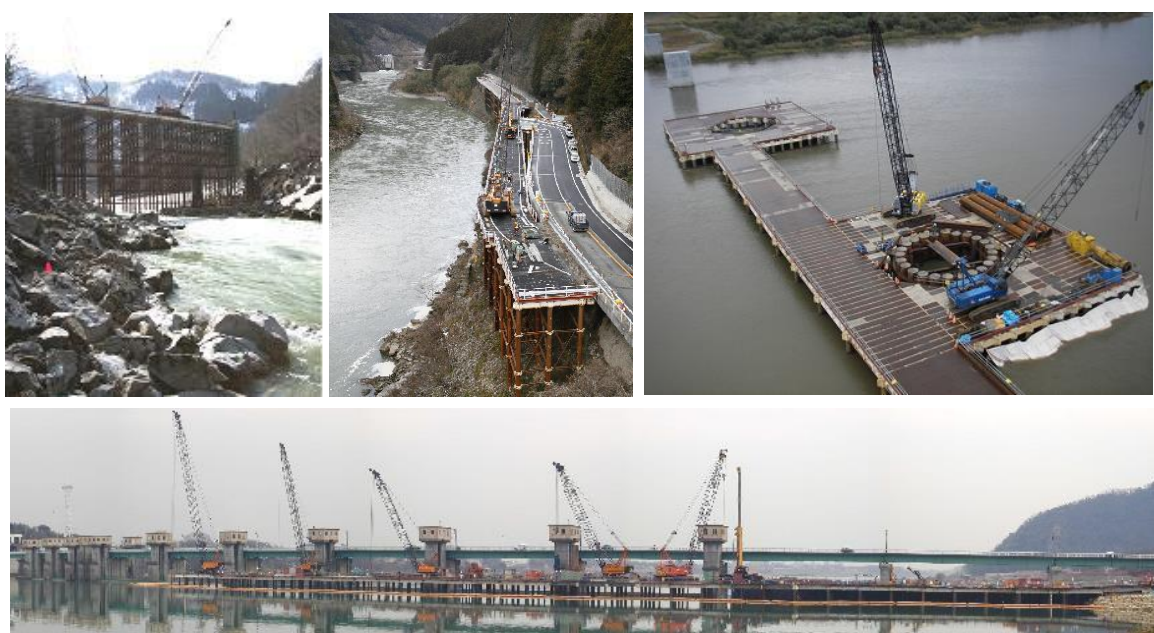
II. 照片・圖・表



照片—1 單面支承架設與鋼板樁打設情形
(不需在水面與斜面設置導材)



照片—2 救災、災區重建用臨時組合橋
(解決坡面崩塌導致聚落孤立的問題)



照片—3 多樣化的施工條件與工程目的

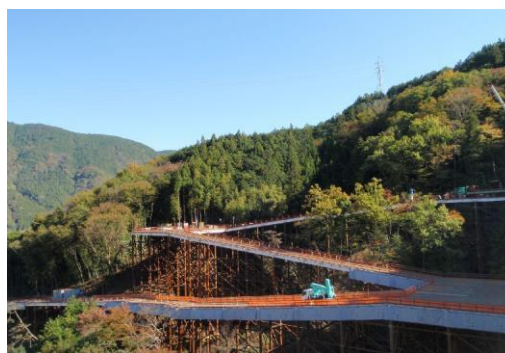
大量滾石峽谷災區重建用作業平台(上段左)・陡坡上的替代道路(上段中)

複數鋼管板樁井筒基礎用作業平台(上段右)・整修大規模河川構造物用的作業平台(下段)

照片—4 水庫內施工
(可回收開挖土方、避免濁水擴散)
效率)



照片—5 提高山區興建道路工程效率
(短縮前置暫設工程，提升事業計畫整體
效率)



2016年度推薦技術

技術名稱： 削竹型結構開挖工法
(副標題)： 陡坡基礎開挖擋土工法

NETIS 登錄 No.：CG-020002-VE

申請者名稱：相澤工業株式會社

技術開發者：NEXCO3社、相澤工業株式會社、久保田建設株式會社

I 技術概要

1. 技術開發背景與契機

坡面上興建構造物須開挖地面，護基亦即擋土方面主要使用明挖及打地錨方式，但陡坡明挖範圍太大，容易破壞自然環境，打地錨則導致工程費用大增、工期拉長。因此，相澤企業開發出這種陡坡使用的削竹型開挖法，將鋼筋與岩栓等補強材大量打入岩盤上方，能提高挖方坡面穩定性，達到護基、擋土效果。

2. 技術內容

本工法適用於陡坡，以鋼筋補強螺栓構成之環狀 R C 製扶壁為界，其內側運用鋼筋補強螺栓與噴漿混凝土(噴凝土)補強岩盤上方土壤，然後一面垂直開挖，能將開挖範圍縮到最小，達到縮減工期與經費之目標。

3. 技術效果

- 不需施作擋土樁與支撐架，可減少鋼材使用量。
- 不使用重量大的材料與構件，不需動用大型營建機械。
- 圓形護基不會破壞原有的土壓平衡。
- 可同時縮減工程費用與工期。
- 因為是在坡面垂直開挖，可減少用地與開挖土方量，避免對環境造成嚴重負荷。

4. 技術適用範圍

• 適用地盤

本工法適用的地盤包括土砂(砂、砂礫、砂質土)軟岩(風化岩、土丹)硬岩(龜裂性岩盤)，標準坡度開挖時即使是獨立地盤或可能崩落地盤，也只能適用崩塌規模預期較小的地盤。

• 適用規模

最大挖掘高度 5m~20m，開挖直徑最多18m。此外，最大挖掘高度 20m、挖掘直徑超過 18m時，須另外進行詳細調查，並以有限元素法(FEM)等進行檢討與評估。

II. 照片・圖・表

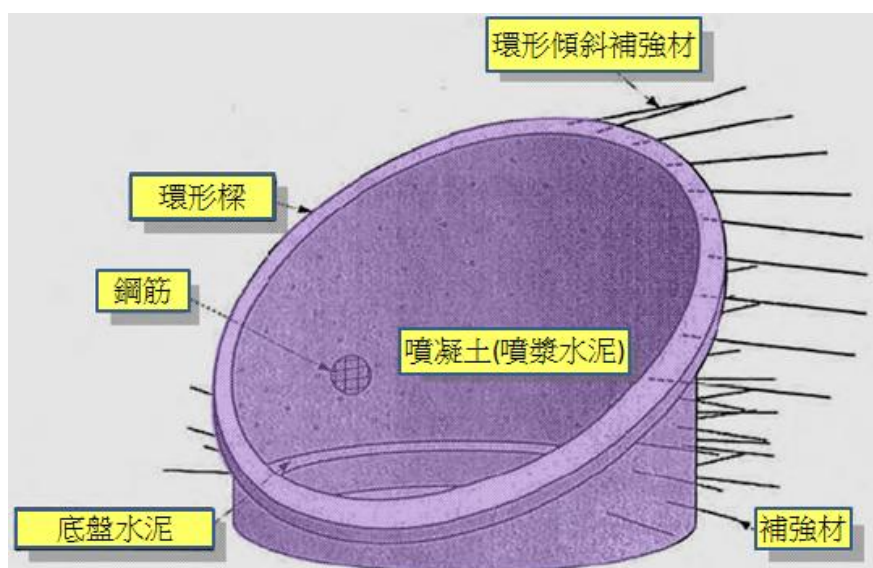


圖-1 示意圖・構件名稱

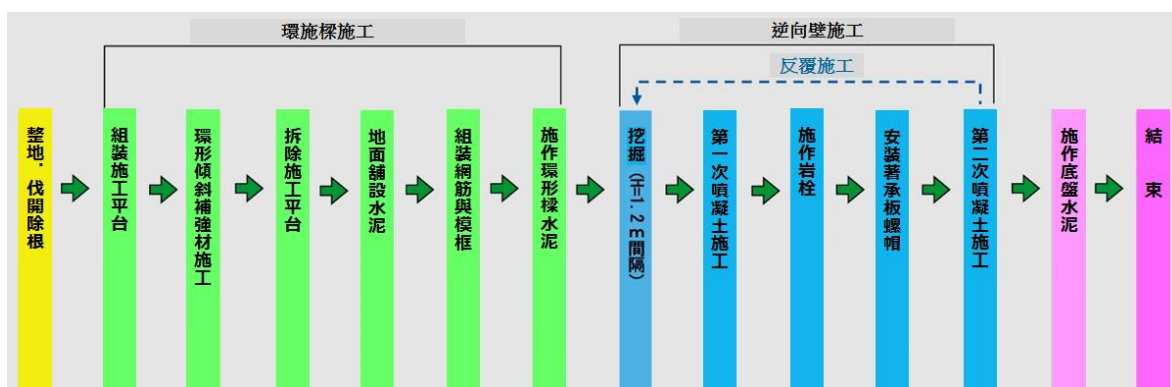


圖-2 施工步驟



照片-1 環形樑施工情形



照片-2 施作岩栓



照片-3 開挖實況



照片-4 完成噴凝土施作

2016 年度推薦技術

技術名稱：無作業平台鋼管板樁壓入工法

(副標題)：狹隘地、坡面、水上等施工受限制現場不須搭建臨時設施就能加以克服的鋼管板樁壓入《GRB 系統》工法

NETIS 登錄 No.：KT-000106-VE

申請者名稱：株式會社技研製作所

技術開發者：株式會社技研製作所

I. 技術概要

1. 技術開發的背景與契機

過去打設鋼板樁需動用植樁機與起重機等機械，但有些坡面與水上現場機械難以進入，須先實施整地工、迂迴道路、作業平台等大型暫設工程。這些臨時工程據說占整體工程費多達 70%，剩下的 30%才是主體工程，因此為了減少暫設工程費用、縮短期間，開發這種發揮壓入原理優點、可解決臨時工程時間與經費的「無作業平台工法」。

2. 技術內容

壓入工法利用已打進地面板樁之反力，讓壓入機在樁上面自走，利用靜荷重將新的樁壓入地面。本技術進一步發展以這種反力為基本概念的施工原理，讓包括板樁搬送・樹立與壓入等一連串壓入工程等以完成樁之頂端為作業軌道的「GRB 系統」實用化。這些系統化的全部機械裝置本身都能抓住樁而自立，不必擔心翻倒，同時也能讓工程影響範圍縮到最小，只需使用施工機械所在位置，克服施工空間所受到的各種限制。

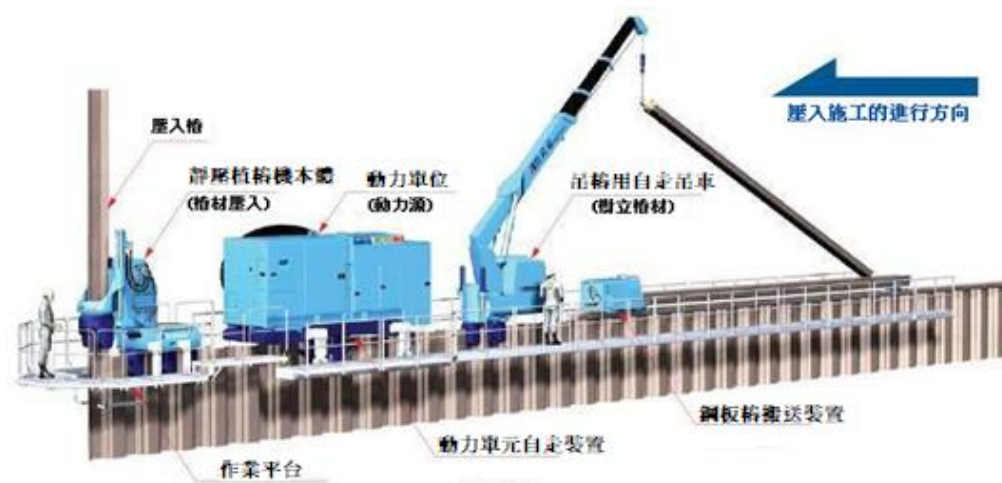
3. 技術效果

即使水上、坡地、崎嶇地、狹隘地、淨空小的地，運用本技術仍可省掉臨時便橋與臨時道路等全部臨時工程，更有效率地專注於工程本來目的之本體作業，實現“無臨時工程施工”。且因整個施工系統達到輕量與緊湊要求，即使住宅密集區的水道維修工程、鐵道相關工程，或交通繁忙幹線道路拓寬工程，也不會阻礙流路斷面與交通，更能大幅削減工期與工程費用。

4. 技術適用範圍

- ・適用板樁：U 型鋼板樁、盒型鋼板樁、近接施工用擋土鋼材、H 型鋼板樁、鋼管樁、鋼管板樁與混凝土塊板樁
- ・適用工種：護岸工、擋土牆、基礎工、擋土工、井筒工、臨時圍堤、橋墩補強工等。
- ・效果特別高的適用範圍：狹隘地、坡地、水上施工，以及天災緊急重建工程等，更具威力。

II. 照片・圖・表



GRB 系統包括先把壓入樁打進地面的板樁打設機，油壓動力源的動力構件及使之移動的構件轉輪，樹立樁材的夾鉗起重機，將樁材從作業基地搬到作業地點的打樁轉輪。

圖-1 GRB 系統概要



圖-2 和傳統做法比較



照片-1 狹隘地施工案例



照片-2 水上施工案例



照片-3 坡面施工案例

2016 年度推薦技術

技術名稱：SAVE-SP 工法

（副題）：砂壓入式靜態夯實工法

NETIS 登錄 No.：SKK-090002-VE

申請者名稱：株式會社不動 Tetra

技術開發者：株式會社不動 Tetra

I. 技術概要

1. 技術開發背景與契機

地震所造成土壤液化問題越來越嚴重，解決這種問題的施工方法包括振動式砂壓夯實植樁工法與非振動式靜態固砂打樁工法，能以少經費確實地克服土壤液化問題，多年來頗受歡迎，但狹隘地與構造物正下方嚴峻施工條件時，仍需使用更好的土壤液化對策工法。此外，傳統所使用 100 噸超級履帶式大型施工機械，難以運用在土壤液化地點，雖然有人開發可運用小型施工機的「藥液注入系固化工法」，費用卻提高許多，有待進一步降低成本、提高效率。

2. 技術內容

SAVE-SP 工法主要是希望克服狹隘地與既有構造物施工困難課題，發揮傳統夯實工法相同效果。具體做法是，使用特殊添加劑（流動化劑）使之具流動性、能壓送砂子，透過施工機械小口徑桿幫浦壓入地盤內之技術，能以小型施工機完成夯實動作，提高地盤密度、解決土壤液化問題。改良體壓入地盤會脫水、密實化，施工完畢加入添加劑（遲效性塑化劑），就可使之失去流動性，恢復原本狀態。

3. 技術效果

- 使用小型施工機，可在狹隘地或棧橋上施工。此外，能進行坡面施工、將改良體灌入硬障礙物層，更能在既有構造物正下方實施液體化土壤改良工程。
- 低振動、低噪音工法。
- 可從製造流動化砂工廠到施工機械為止，壓送砂子之最大距離約 100m，施工機械周圍不需使用重機供給材料，提高施工自由度。
- 夯實改良效果和傳統夯實工法差不多，可用相同設計方法進行施工設計。
- 以自然材料（砂子）為母材，所使用添加劑也屬中性，符合各種安全基準且無 pH 值上昇等環境污染問題、也不會阻礙地下水流，現場施作方便。

4. 技術適用範圍

- 適用地盤為有土壤液化之虞的砂質土層。
- 施工機專有面積 3m×6m 左右。另外需 150m² 左右作業場。
- 淨空範圍為 6m 左右（使用輪式撞擊鑽井式機時）
- 可適用範圍，貫入約 40m 左右。小口徑桿垂直最大傾斜度 60°（使用輪式撞擊鑽井式機時）
- 使用輪式撞擊鑽井式機時，即使遭遇硬質層也能灌入。
- 能運用這項技術的地區，無特別限制。

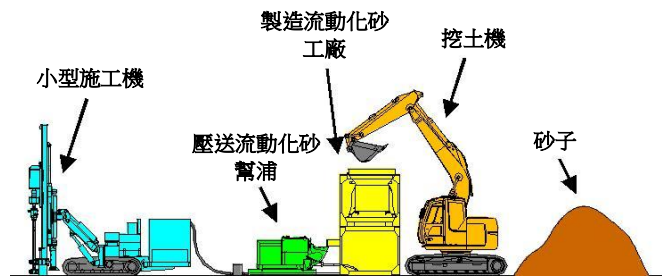
II. 照片・圖・表



照片－1 可增加流動性並壓送砂子



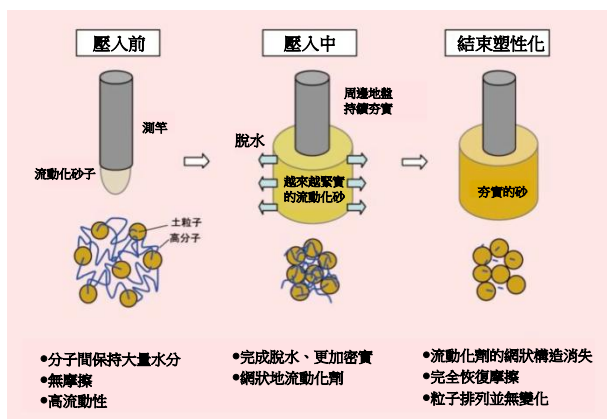
照片－2 SAVE-SP工法實施狀況



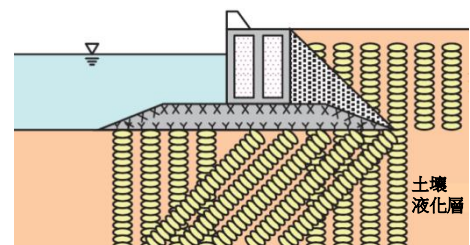
圖－1 SAVE-SP 施工機械配製範例



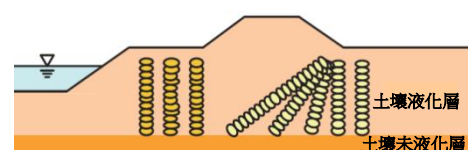
照片－3 施工機械與流動化砂製造機



圖－2 流動化砂的變化概要



(a) 護岸・岸壁



(b) 河川堤防

圖－3 運用時的示意圖

2016 年度
準推薦技術

2016 年度準推薦技術

技術名稱：泡沫光 W (Foamlite) (R-PUR 工法)

(副標題)：現場發泡泡棉超輕量填方工法

NETIS 登錄 No.：QS-990001-VE

申請者名稱：泡棉土木技術研究會

技術開發者：泡棉土木技術研究會

I. 技術概要

1. 技術開發的背景與契機

輕量填方工法目的在於，在不穩定地盤建築構造物時，能讓上部構造物輕量化而提高其穩定度。這方面有各種工法，其中為了追求更輕量、穩定度更高且更容易施工的目的，開發出這種填方材料「泡沫光 W」，完成可實用的現場發泡泡棉超輕量填方 (R-PUR) 工法。

2. 技術內容

「泡沫光 W」乃現場混合、攪拌 2 種原液，運用約 30 倍輕量發泡樹脂打造填方體的技術。

現場進行發泡，可以配合現場地形進行自由形狀的填方施工，且因這種材料具有自黏性，可打造一體化安全性更高的填方體。

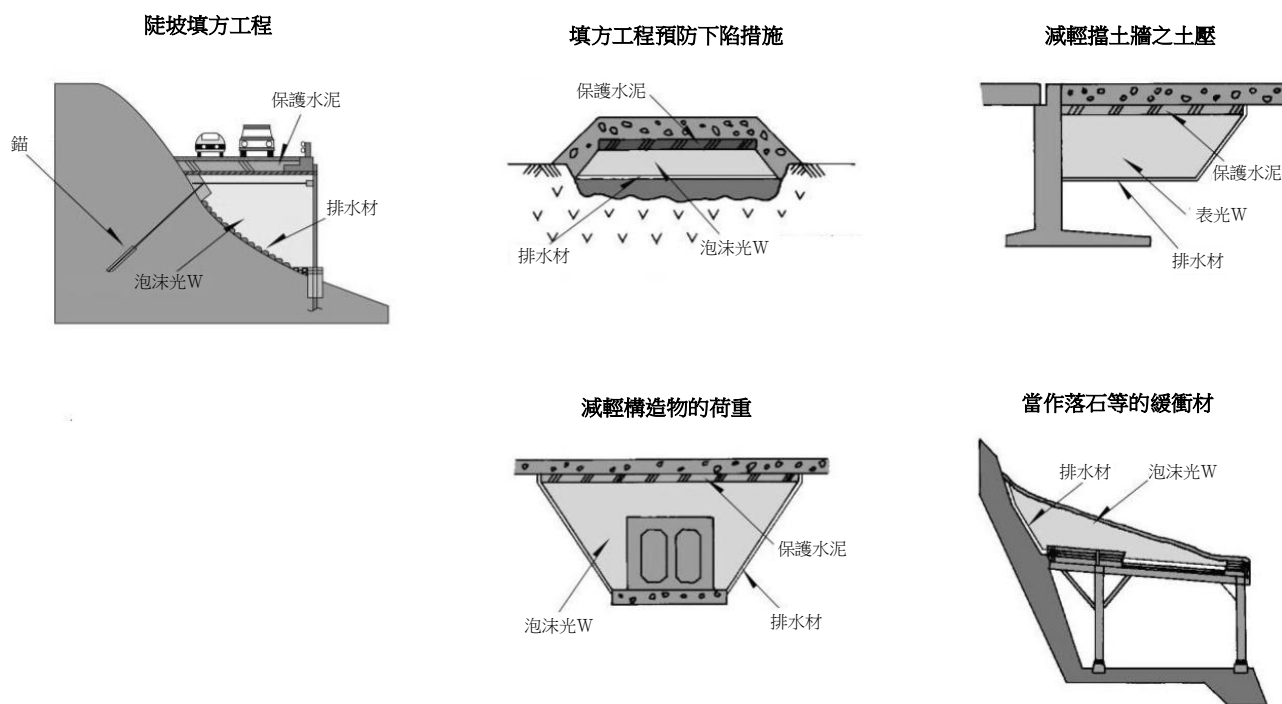
3. 技術效果

- 輕量性 重量約只有土壤的 1/50，其重量對現行地盤與構造物影響非常小。
- 安定性 具有自黏性，不需留伸縮縫即可打造一體化的填方體。
- 經濟效益 因為輕量，周邊構造物可簡易化。
現場發泡 (30 倍) 不會浪費材料，不需整地，也幾乎不會留下廢材。
此外，材料運送費可降低到約 1/30。
- 施工效率 完全不需整地，施工時也不必交通管制。
發泡製造機只需用 4 噸卡車搭載，不需動用大型卡車。
因為是現場發泡，可完成無縫隙充填。
- 耐久性 具有優異的耐藥性與化學安定性，耐油脂類耐藥品侵蝕。
- 環境性 不會溶出有害物質，稀有生物與稀有植物周邊仍可施工。

4. 技術適用範圍

- 水中不可施工。
- 雨天施工須架設防雨帳篷。
- 因為輕量，地下水位以下施工須注意浮力問題。
- 完工後不可暴露在紫外線中。

II. 照片・圖・表



圖－1 主要用途



照片－1 施工狀況



照片－2 發泡製造機

表－1 主要的物理性質

項 目	規格值	試驗方法
	泡沫光 W	
密 度	36±4 kg/m ³	JIS A 9511
壓縮強度	120 kN/m ² 以上	JIS A 9511
容許壓縮應力	60 kN/m ²	
燃燒性	自己自熄性	JIS A 9511

2016 年度準推薦技術

技術名稱：萬能土壤改良機營建廢棄土再利用系統

（副標題）：調整顆粒大小的物理混合處理技術

NETIS 登錄 No.：kk-980012-VE

申請者名稱：株式會社 Okunokotoh

技術開發者：株式會社 Okunokotoh

I. 技術概要

1. 技術開發的背景與契機

進行挖土與填方工程，傳統做法得將挖出土方載走，購買良質土當作填方。為了有效利用資源，最好能活用所挖出土方，但其中有些建築廢棄土難以利用。

因此，Okunokotoh 公司將原本不能使用的挖方，摻入不同土質特性的 2~3 種營建廢棄土等，藉由粒度調整與改善含水量，開發出可製造滿足現場品質基準填方材料的萬能土壤改良系統。

2. 技術內容

以萬能土壤改良機進行營建廢棄土再利用，藉由調整粒度進行物理性混合處理，同時具備添加改良材之機能。萬能土壤改良機採用 4 軸直列混合方式與同時計量混合方式。

①採取 4 軸直列混合方式，可提昇混合攪拌性能。

- ・攪拌軸有 4 軸，具備截斷混合・移動混合・擴散混合之特徵。
- ・黏土與礫質土等各種不同土質都可混合。
- ・攪拌棒尾端使用超硬質合金，磨耗少、耐久性高。

②同時實施計量混合，可確保混合處理土均一性。

- ・運用計量輸送帶計重，可調整土砂料斗所吐出土方量，保持一定之混合比例，實施自動控制管理。

3. 技術效果

- ・營建廢棄土再利用可減少「場外處分」，更有效率地利用資源。
- ・不須支付廢土處理費與良質土購買費，降低成本。
- ・可調整混合土所要求品質基準，運用在各種不同處所。

4. 技術適用範圍

- ・適用土質：黏土、砂質土、礫質土。
- ・石礫與滾石處理：超過 100mm，需先架設篩子。
- ・效果特別高的適用範圍：要求具備透水係數、強度與粒度等高均一性與安全性的築堤材料。

II. 照片・圖・表

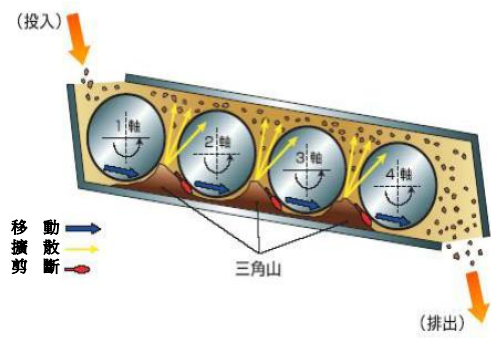


圖-1 4軸直列混合方式

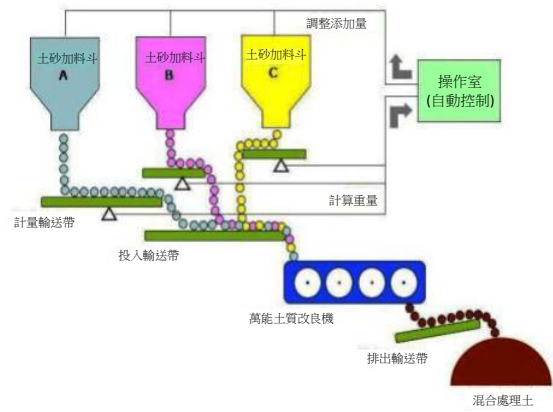


圖-2 同時計量混合



照片-1 設備全景

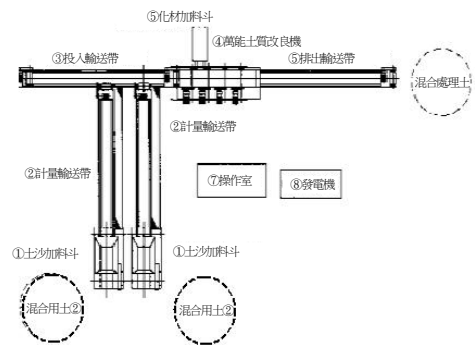


圖-3 設備配置圖(2種混合)

江戸川/H18 鶴曾根

		混合用土		
		①	②	③
		黏土	砂質土	礫石質土
含水量 (%)		42.9	9.0	18.9
粒度特性	礫分 (%)	5.0	2.1	68.4
	砂分 (%)	40.4	90.3	20.5
	淤泥・黏性土 (%)	54.6	7.6	11.1
	最大粒徑 (mm)	19.0	19.0	37.5
地盤材料の工學分類		F	S	G
圓錐指數 (kN/m ²)		72	785	2489
要求品質	強度特性	×	○	○
	粒度特性	×	×	×

混合比		
①	②	③
40	40	20

		混合處理土
含水量 (%)		20.7
粒度特性	礫分 (%)	23.3
	砂分 (%)	52.6
	淤泥・黏性土 (%)	24.1
	最大粒徑 (mm)	37.5
地盤材料の工學分類		SF
圓錐指數 (kN/m ²)		1741
要求品質	強度特性	○
	粒度特性	○

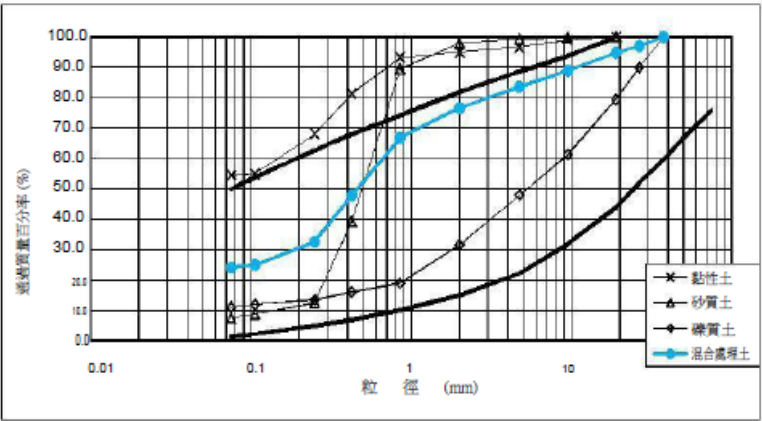


表-1 混合案例(3種混合)

技術名稱：具有自動壓力發生裝置的平板載重試驗系統

（副標題）：實現平板載重試驗導入載重壓力自動控制與資料取得自動化系統

NETIS 登錄 No.：KT-100031-A

申請者名稱：株式會社 土木管理總合試驗所

技術開發者：株式會社 土木管理總合試驗所

I. 技術概要

1. 技術開發背景與契機

平板載重試驗對象以軟弱地盤到硬質地盤大範圍地盤為計測範圍，須能處理適應各種條件的試驗狀態。其中的載重裝置，須能每次改變載重模式與荷重，傳統做法技術員得監控壓力。特別是軟弱地盤下陷嚴重，很難在一定壓力下保持荷重，技術員得手動控制油壓千斤頂，無法離開試驗機。此外，技術員得讀取試驗機所顯示數值，輸入解析軟體的作業。

2. 技術內容

為了解決上述問題所開發的具有自動壓力發生裝置的附平板載重系統，不僅具備自己記錄機能與始終保持固定測定載重荷重機能，而且能和自動荷重發生裝置連動，實現荷重設定完全自動化。使用這項系統，能在預備載重階段就以電腦控制、自動展開試驗，輸入載重循環甚至確認荷重之任意值，即可完全自動化完成試驗。

3. 技術效果

- ・轉換成自動化操作，可由電腦進行發生壓力管理，精確維持載重壓力，提昇工程品質。
- ・電腦自動記錄，人員無法長時間工作的環境，能無人操作完成相同的試驗，大幅提高作業員安全（比如在氣動沉箱內）。
- ・改成用電腦自動記錄，可直接數位讀取各階段數據，達成數據整理省力化與縮短工期的目標。

4. 技術適用範圍

- ・發生荷重設定範圍 0～160kN
- ・荷重最小分解能 0.1kN
- ・位移量測範圍 0～50mm
- ・位移最小分解能 0.01mm
- ・使用溫度範圍 5～40℃

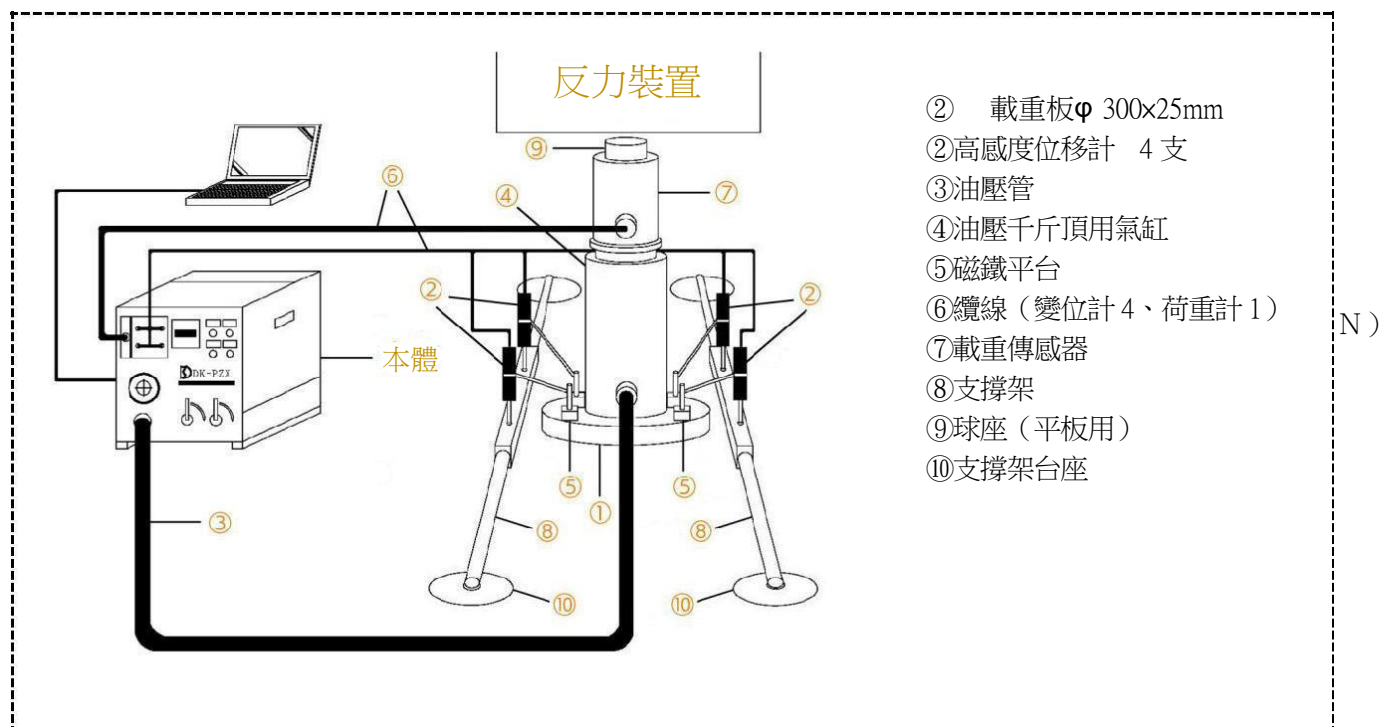
II. 照片・圖・表



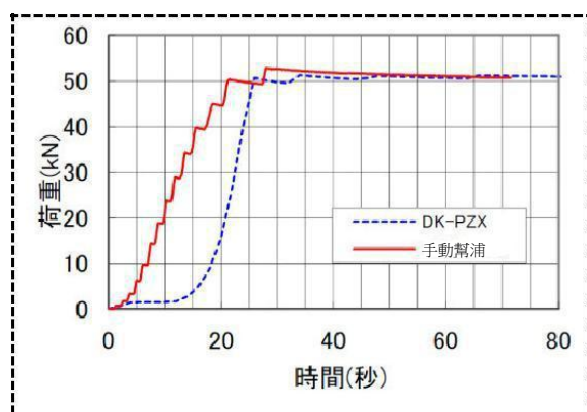
照片－1 油壓發生裝置一體成型試驗機



照片－1 油壓發生裝置分離型試驗機



圖－1 具有自動壓力發生裝置的平板載重試驗系統概要



圖－1 自動與手動載重狀況之比較



照片－3 試驗狀況 (2 台同時計測)

2016 年度準推薦技術

技術名稱：高強度纖維工法

（副標題）：全面綠化替代型框噴漿的坡面保護工

NETIS 登錄 No.：KT-980183-VE

申請者名稱：日特建設株式會社

技術開發者：日特建設株式會社 株式會社熊谷組

I. 技術概要

1. 技術開發背景與契機

傳統坡面保護工運用型框噴漿法或灰泥噴漿工等混凝土構造物保護坡面，雖有時為了顧慮景觀搭配實施植生工，但這樣的坡面保護工和混凝土構造物一樣無法保護坡面，即使兩者同時運用，植生工也無法和混凝土構造物一體化而美化環境。為了解決這項課題，開發出和型框工相同效果且能全面綠化的坡面保護工技術。

2. 技術內容

- 能讓傳統需使用混凝土構造物的坡面達成全面綠化。
- 運用砂質土混合連續聚酯纖維而成的連續纖維補強土以保護坡面。
- 連續纖維補強土藉由砂粒子與連續纖維摩擦，增強剪斷強度、產生類似黏著力機能。
- 不使用水泥，連續纖維補強土可成為綠化植生基盤，其表面可實施植生工而全面綠化。
- 能搭配使用連續纖維補強土與地盤補強土工、錨工等抑止工，抑止坡面崩塌或予以補強。

3. 技術效果

- 【經濟效益】能縮短工期，比傳統技術（型框噴漿工）還便宜。
- 【工程】不須組裝型框，能連續噴漿施工，可縮短工期。
- 【品質】具備和傳統技術相同的坡面保護機能，但能全面綠化，且因使用具柔軟性質補強土，能克服在融雪導致地盤變形的問題。
- 【環境】能留下原有樹木地施工，容易導入植栽木。不使用水泥，可減少溫室氣體排放量。
- 【其他】局部崩塌坡面容易使之恢復原狀。此外，因為有很厚的植生基盤，能在灰泥噴漿面與岩盤坡面等難以實施綠化的地點，達成綠化目標。

4. 技術適用範圍

- 【無法適用之範圍】
- ◆壓送距離 150m 以上、壓送直接高度 45m 以上（若是這種狀況，須變更估價明細）
- ◆表面坡度（完成坡度）比須大於 1：0.5 的陡峭工程現場
- 【效果特別好的適用範圍】
- ◆須利用型框噴漿工保護坡面的工程現場，或灰泥噴漿面與岩盤坡面等難以綠化的地點
- ◆須保護既有樹木、導入植栽木、實施樹林化之工程現場
- ◆融雪導致部分崩塌而須復原坡面形狀的工程現場

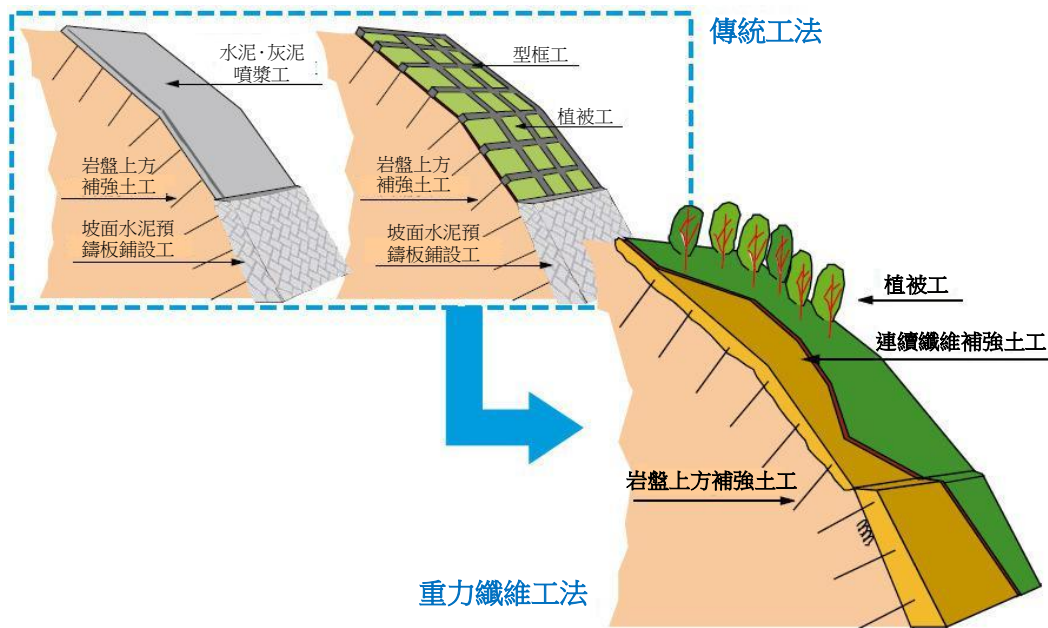
II. 照片・圖・表



照片－1 連續纖維補強土施工狀況○○○○



照片－2 連續纖維補強土



圖－1 傳統工法與重力工法之比較



復舊工程施工狀況 (2013 年崩塌)



1999 年崩塌



2013 年崩塌

照片－3 清水寺山坡崩塌復舊工程

2016 年度準推薦技術

技術名稱：卡式保 (CASPOL)

(副題)：簡易支撐力測定器

NETIS 登錄 No.：KK-980055-VE

申請者名稱：株式會社淺沼組、株式會社 MARUI、國土交通省近畿技術事務所

技術開發者：株式會社淺沼組、株式會社 MARUI、國土交通省近畿技術事務所

I. 技術概要

1. 技術開發背景與契機

早期用來測定地盤支撐力特性質 CBR、黏著力 (c)、內部摩擦角 (ψ)、圓錐指數 (qc)、道路平板載重試驗所取得地盤反力係數 (K30) 等，主要都是使用平板載重試驗、加州承載比 (CBR) 試驗、可攜式圓錐貫入試驗、瑞典式共振試驗、各種壓縮試驗等。但這些試驗方法過程繁雜，曠日費時，而且有些施工地點無法設置反力裝置而難以展開試驗，因此為了解決這些課題，相關公司開發了 CASPOL 這種簡易支撐力測定器。

2. 技術內容

CASPOL 乃是利用內建加速度計的夯錘撞擊地盤時可取得的「衝擊加速度 (I_a 植)」與地盤常數之相關關係，因此就能測定加州承載比 (CBR)、黏著力 (c)、內部摩擦角 (ψ)、圓錐指數 (qc)、道路平板載重試驗所取得地基反力係數 (K30) 等等。

3. 技術效果

CASPOL 具有「操作簡單，操作時間短而立刻得知結果」、「輕量而容易搬運」、「不須設置反力裝置，可在狹窄空間運用」等特長，且只需一台就能取得各種數值之相關值，因此可以運用在工程現場施工管理，是非常有用的輔助測定器，其具體效果如下。

- 能即時評估地盤支撐力特性等。
- 操作簡單，可避免發生個人誤差，不須依賴專家操作。
- 不須反力裝置，因此即使狹隘地與山區也能適用。
- 試驗時間短，可以立刻將試驗結果提供施工管理使用。

此外，工程現場進行施工管理運用 CASPOL 效果特優狀況，舉例如下。

- 山區等無法設置反力裝置 (重機、鋼錠) 的施工現場
- 須通過狹隘場所之施工現場 (住宅區等)
- 短時間須處理大量數據的夜間緊急工程等時間受限現場
- 作業空間受限的現場 (農塘整修、私設道路、農路等)

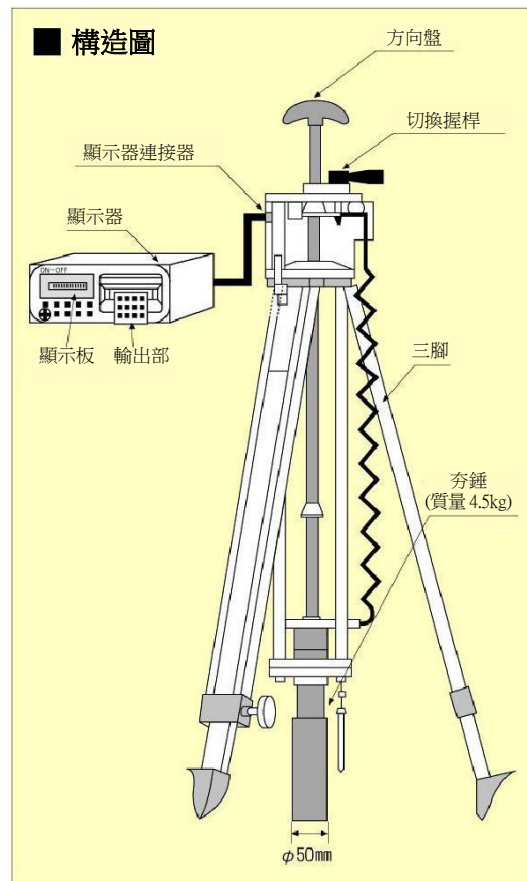
4. 技術適用範圍

- 能精密測定的土質範圍：「計算最大粒徑 37.5mm 以下、10mm 以上礫石含有率不足 30% 的土質材料」
- 施工管理的適用範圍：「地盤支撐力度低於 293.4kN/m² 的構造物 (高度 5m 以下之各種擋土牆、涵箱等) 工程支撐力」、「計算道路工程的路床加州承載比 (CBR) 值與地基反力係數」

II. 照片・圖・表



照片－1 CASPOL



圖－1 CASPOL 的構造



照片－2 CASPOL 活用情形



照片－3 CASPOL 的移動、測量、架設

2016 年度準推薦技術

技術名稱：以旋轉式破碎混合工法使營建廢棄土回收再利用技術

（副標題）：利用破碎混合技術改良營建廢棄土品質的技術

NETIS 登錄No.：KT-090048-V

申請者名稱：日本國土開發株式會社

技術開發者：日本國土開發株式會社

I 技術概要

1. 技術開發背景與契機

傳統營建廢棄土有效利用主要課題在於，如何處理高含水量而柔軟的廢棄土。因為若使用這樣的廢棄土作為地基材料，不只施工困難，也可能因為支撐力不足導致未來工程下陷。傳統技術乃是以曝氣或簡單混合生石灰等方法降低其含水量，但適用的廢土相當有限。

本技術運用具備優異混合能力的迴轉式破碎混和機，將乾燥了的高含水量廢棄土混合破碎岩塊，改良成具有非常多優異運用實績土壤。

此外，為了精確掌握含水量與添加率、達到更佳品質管理，運用連續測定器（水分計、重量計、粒度計）設備，並搭配電腦與可變電阻開發自動控制系統，不僅能處理各種種類母材，還能精密定量供給粉末與原礦石（膨潤土）等添加材，降低添加率、減少施工成本。

2. 技術內容

本技術運用圓筒內多數個可撓性撞擊鍊之高速旋轉打擊力，將圓筒上部投入之軟岩、黏土與改良材等材料破碎、細粒化，同時將這些材料均質混合（圖-1,2）。

3. 技術效果

傳統技術難以處理的高含水量黏土（圖-3），運用高速迴轉撞擊鍊擊碎並均質混合，因此能廣泛運用各種營建廢棄土。

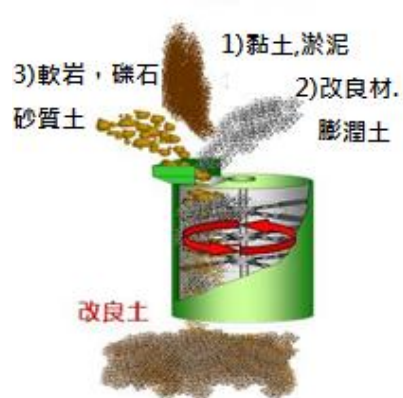
特別是本技術可製造工程現場希望打造的高品質不透水土，亦即不透水且均質之膨潤土（皂土）混合土。並且因為以泥岩或膨潤土原礦石（圖-4）取代粉末膨潤土，能降低成本。

此外，通常600~900rpm高速迴轉運用的撞擊鍊，調整成300~450rpm低速運轉，能切碎海嘯堆積物中的木材質與高灘地挖方中所含地下莖及垃圾等不純物，更有效率地加以剷除，如此就能有效利用原本含有不純物的營建廢棄土。

4. 技術適用範圍

- 適用範圍：粒徑 200mm 以下之營建廢棄土、第1~第4種營建廢棄土、軟岩、各種添加材
- 效果特優之適用範圍：高含水量黏土（可處理到自然含水量 138%的營建廢棄土）、軟岩（最大粒徑 200mm 砂岩、頁岩、泥岩、凝灰岩等）、膨潤土原礦石
- 現場條件：定置式破碎混合機 須1,500 m²，自走式須 600 m²

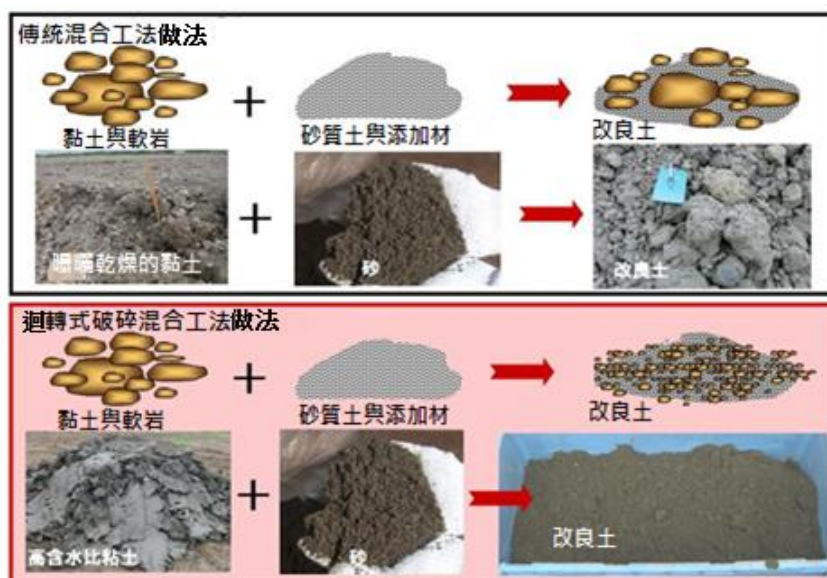
II. 照片・圖・表



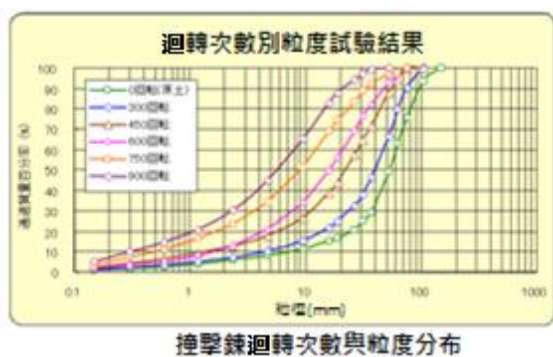
圖一1 示意圖



圖一2 迴轉式破碎混合機之構造



圖一3 技術特點1（可處理高含水量黏性土）



圖一4 技術的特點2（破碎軟岩・調整粒度）

2016 年度準推薦技術

技術名稱：GEO ROCK WALL（落石防護擋土牆）

（副標題）：落石崩塌防護加勁擋土牆工法

NETIS 登錄No.：HR-990009-V

申請者名稱：株式會社 PROTEC ENGINEERING

技術開發者：株式會社 PROTEC ENGINEERING、前田工織株式會社、日本道路公團關西支社

I 技術概要

1. 技術開發背景與契機

本技術開發前的落石防護擋土牆，主要是建造混凝土擋土牆，但一直有「難以阻擋大落石」、「混凝土擋土牆本身屬重量構造物，地盤不佳處易出現不均勻下陷等問題」、「景觀不佳、破壞環境美觀」等課題。

為改善歐美自古以來使用的這種混凝土擋土牆，特地開發適合日本狹窄國土與地形、工程結構本身能解決大規模落石且可利用植生與營建廢棄土、容易維持管理的環境共生型落石防護工法。

2. 技術內容

如圖-1所示，落石防護擋土牆乃是受擊體、傳達體、抵抗體所構成之堤防型複合構造物，可用後背（受擊體）承受、阻擋落石，是具有強大撞擊吸收力的構造物。

吸收落石撞擊力機制如圖-2所示，主要是運用具有高強度高伸展度受擊體，承受、阻擋巨大落石能量，將落石衝擊力往斷面方向分散傳播。如圖-3所示，藉由傳達體高角度往水平方向分散，並鋪設可承受落石撞擊的高強度柵欄作為抵抗體，承受其衝擊力，讓落石完全停止下來。

3. 技術效果

本工法構造本身不會帶給支承地盤衝擊力，和傳統混凝土擋土牆相比，可設置在更多樣化立地條件（隧道口等）的地點。（照片-1）

此外，本工法具備土壤特有的柔軟構造物，比傳統能量吸收型落石防護柵更能阻擋落石，阻擋落石能量的經濟效益，大約提高30%。

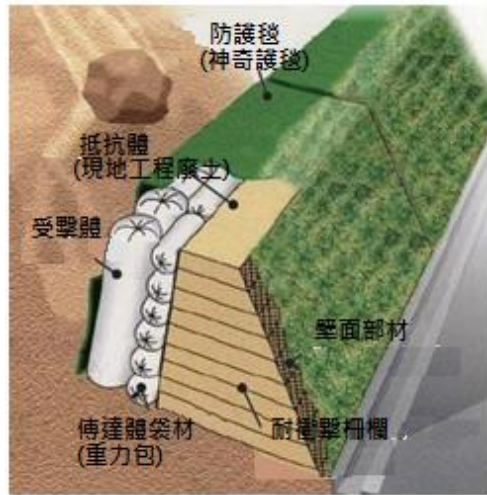
能利用廢棄土，因此，即使在富士山等國家公園內也可運用現地土砂作材料，達到環保與安全雙贏。（照片-2）

日本各地落石與土砂崩塌狀況頻傳，本工法已有非常多優異阻擋、承受落石的性能實證。（照片-3）

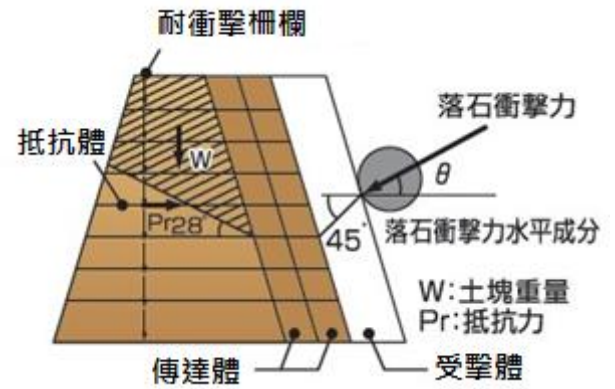
4. 技術適用範圍

- ・落石能量：約 5500KJ (仟焦耳)

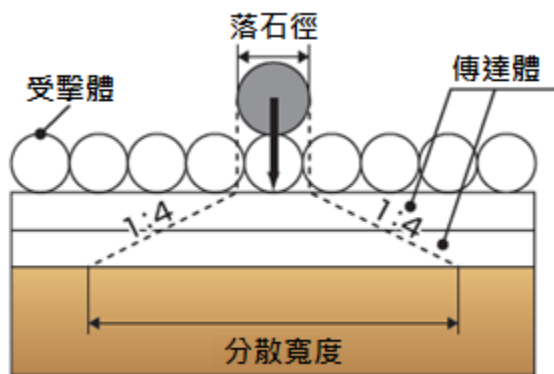
II. 照片・圖・表



圖一 1 重力牆的構造



圖一 2 能量吸收機制斷面圖



圖一 3 能量吸收機制 平面圖



照片一 1 隧道坑口 案例



照片一 2 國家公園內（富士山）案例



照片一 3 捕捉落石 案例

2016年度
評鑑推廣技術

技術名稱：NSECO-SPIRAL（生態螺旋鋼管樁）

（副標題）：適用於無明顯支撐層地基的無排土旋轉樁工法

NETIS 登錄No.：CB-110016-A

申請者名稱：新日鐵住金Engineering株式會社

技術開發者：新日鐵住金Engineering株式會社

株式會社JR總研Engineering

I 技術概要

1. 技術開發背景與契機

日本許多土木構造物與產業設施都興建在沖積平原或填海造陸地，地基地盤多半由很厚的軟弱層（中間層）構成，橋梁與大樓等大型構造物也就採用打樁基礎、深入直達堅固岩盤的做法。但較輕構造物或附屬設備之地基，只需中間層具備足夠支撐力的樁，如此就能大幅降低成本。為此，本工法開發裝置螺旋狀風扇片鋼管，也就是具備強大周面摩擦阻力的地樁。

2. 技術內容

本工法能在廣大範圍用小型樁打設機將附有螺旋形狀鋼片的鋼管板樁迴轉貫入地面的迴轉板樁打設工法。鋼片與地盤連動而在比鋼管口徑更大的鋼片外徑發揮周面摩擦阻力，因此中間層也能取得預期之支撐力。

3. 技術效果

- ・和只有前端才設鋼片的迴轉板樁打設工法相比，這項設計預估可取得3~6倍周面抵抗力（不同地盤與強度會有差異）。
- ・較輕量的構造物（小規模橋梁、箱涵、擋土牆、附屬設備）的基礎，希望在標準貫入N值5~10左右地盤取得預期之支撐力，其地樁長度遠比傳統做法大幅縮短。
- ・直接迴轉地將板樁打入地面，因此不會有排土，能避免對現場周邊造成水質等汙染。
- ・即使是狹隘地，高度受限、近接施工及有時間限制等嚴苛條件的現場，也可靈活運用。（可配合不同條件選擇以下施工方法）

(1)小型板樁打設機：樁徑 ϕ 60.5~700mm、高度制限 5m 以上、作業空間 50m²以上可施工

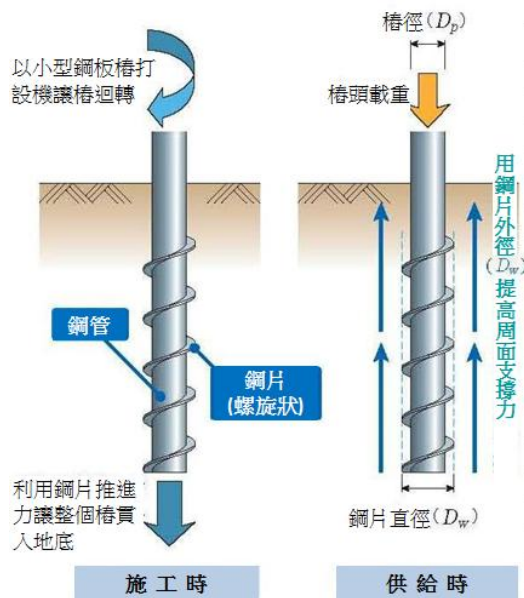
(2)履帶式螺旋打樁機：樁徑 ϕ 60.5~216.3mm、即使坡面重機難以靠近之地點亦可施工

(3)電動、氣動扭力扳手：樁徑 ϕ 42.7~76.3mm、重機無法進入地點亦可施工

4. 技術適用範圍

- ・樁徑 D_p ： ϕ 700mm 以下
- ・鋼片直徑 D_w ： $1.2D_p \leq D_w \leq 3.3D_p$ 且 900mm 以下
- ・鋼片間距 P ： $P \leq D_p$
- ・鋼片間距比 P/B ： $P/B \leq 12$ （ B 代表鋼片寬度）
- ・支撐力評估模式適用地盤：黏土與標準貫入 N 值 4 以上之砂質土

II · 照片 · 圖 · 表



圖一 1 迴轉貫入・支撐力發展機制（左圖）與載重試驗後拉出來的樁體（右照片）



照片一 1 小型鋼板樁打設機施作



照片一 2 坡面施工案例



照片一 3 重機無法靠近的地點施工



照片一 4 重機無法進入的場所
進行人力施工

技術名稱：邊坡崩塌感測器「感太郎」
(副標題)：可支援土砂災害警戒避難之邊坡崩塌感測系統

NETIS 登錄No.：KT-130093-A

申請者名稱：中央開發株式會社

技術開發者：中央開發株式會社、國立研究開發法人土木研究所

I 技術概要

1. 技術開發背景與契機

近年來因為地球暖化影響，日本常出現豪雨成災、坡面災害頻率增加，國民居住安全備受威脅的狀況。為了降低坡面災害危險，需加強監控，防止坡面發生二次災害。具體而言，應開發能減輕災害、迅速救災之遠距自動監控、測量儀器，實施多點化且能將地盤不均勻狀況與複雜狀況納入考量的測量儀器，開發能以最少人力操作的測量儀器。運用近年來以發展迅速的ICT技術與無線電通訊技術所完成小型・省電・高性能・低價格崩塌感測器，就能實現設置簡易化・多點化與遠距監控的目標。

2. 技術內容

坡面崩塌感測器運用高精密度 2 軸 MEMS 感測器、防止傾斜擴大用的 3 軸 MEMS 微機電系統感測器、土壤水分計、無線模組一體成形的計測儀器。各感測儀精密度如下表所示，能執行下列事項。

- ①常時觀測：以崩塌感測器所設定時間間隔，收集 2 軸 MEMS 傾斜計與土壤水分數據，然後將數據無線傳給中繼台與基地台。（時間間隔可變更設計）
- ②傾倒感測機能：若地盤傾斜角度已超過崩塌感測器所設定角度（通常 $\pm 30^\circ$ ），能即時蒐集傾斜角度與時間，用無線電傳送到中繼台與基地台。
- ③訊號傳送方法：特定小電力無線電，無阻礙時可傳送 600m。
- ④若能用電話線或手機將基地台所收到的數據傳到伺服器，就能完成遠距自動即時監控。

表 崩塌感測器的精密度與檢測內容

構 造	機 能	備 考
感 測 器	2軸 MEMS 傾斜計	精密度： $\pm 0.003^\circ$ 測定範圍： $\pm 30^\circ$
	3軸 MEMS 傾斜計	精密度： $\pm 0.04^\circ$ 測定範圍： $\pm 30^\circ$
土壤水分計	EC-5	分解能：0.002m ³ /m ³ （計測精密度： $\pm 3\%$ ）
特定小電力無線電	ARIB STD-T67 不要執照	429.250~429.735MHz(無阻礙時、約 600m)
溫度計	基板上標準裝備	測定精密度： $\pm 1.5^\circ\text{C}$ （ $-25\sim+85^\circ\text{C}$ ）
電源	電池（2號電池x4個）	一年期間（每10分鐘發送訊息一次）

3. 技術效果

能遠距自動且即時掌握不斷變動的地盤傾斜狀況，能隨時了解坡面變化狀況，提供迅速判斷坡面是否不穩定、危險性之參考，特別適合運用在下面三種公共工程。

- ①監控崩塌潛勢區的坡面與地滑潛勢區坡面變動
- ②土砂災害發生後到重建完工為止的二次災害監視
- ③確保地滑對策工程與挖方挖掘工程安全

此外，次頁圖-2 乃是由許多設置崩塌感測器觀測地點所取得傾斜角速度-崩塌（穩定）剩餘時間關係圖所構成，根據其數據就能設定早期警戒臨界值。

4. 技術的適用範圍

- ・無線通訊能抵達中繼台或基地台範圍內
- ・氣溫 $-10^\circ\text{C}\sim 40^\circ\text{C}$

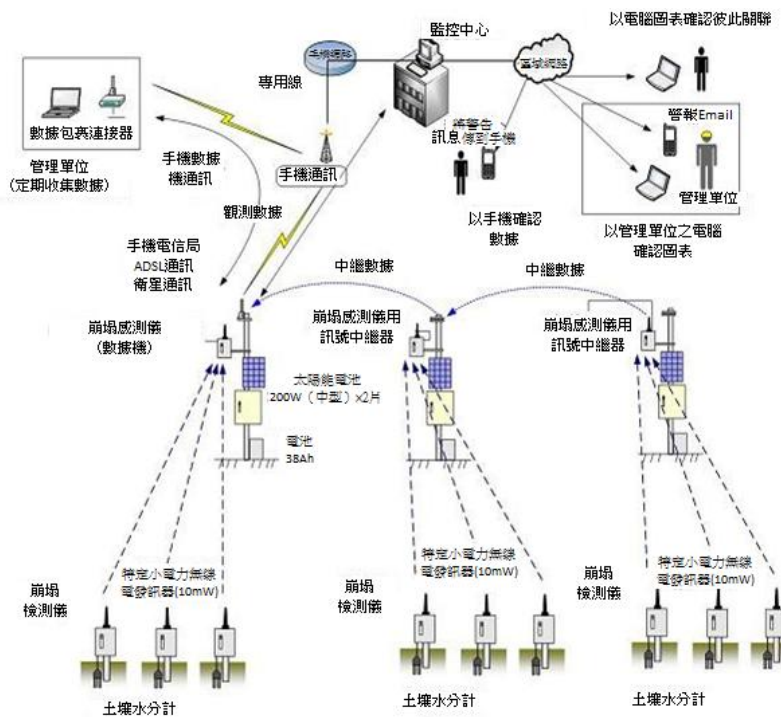
II. 照片・圖・表



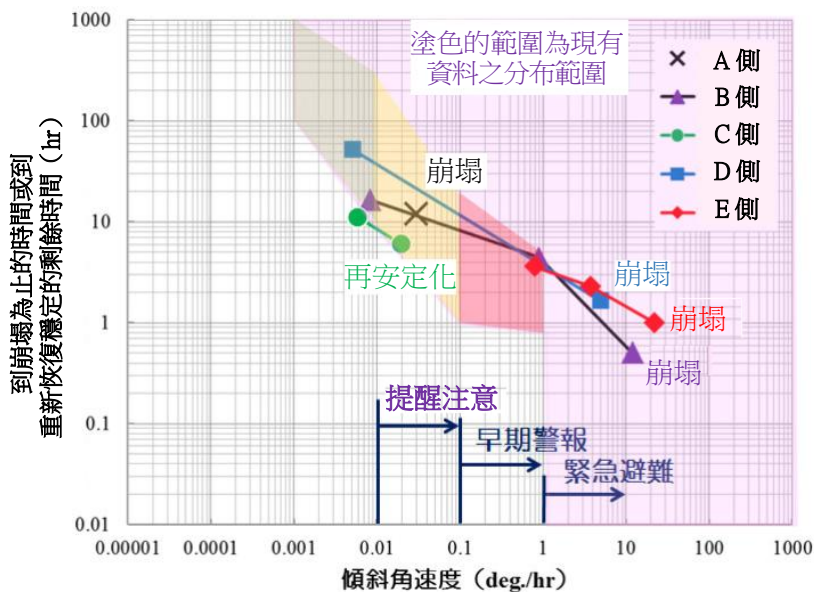
照片－1 坡面崩塌感測器之系統結構



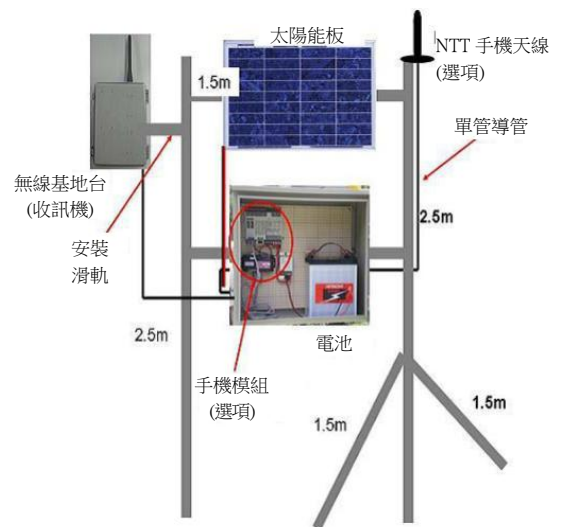
照片－2 坡面崩塌感測器的設置狀



圖－1 坡面崩塌感測器的內部結構



圖－2 傾斜角速度與崩塌(移定)剩餘時間的關係



照片－3 基地台內部構成圖

技術名稱：RAS 柱施工法

(副標題)：大口徑機械攪拌深層混合處理工法

NETIS 登錄 No.：KT-980496-VE

申請者名稱：Raito 工業株式會社

技術開發者：Raito 工業株式會社

I. 技術概要

1. 技術開發背景與契機

近年來深層混合處理工法改良能處理大範圍地盤，且能解決硬質地盤問題。此外，鋼板樁都改良成大口徑，可提高施工效率。本工法大口徑機械乃是鑽孔攪拌頭與攪拌翼互為正反方向迴轉之雙重管構造，內軸為高扭矩鑽孔專用翼，外軸為高速逆轉攪拌專用翼。此外，這些構件都具有獨自機能，一般土質只需改良直徑 2500mm；一直到標準貫入 N 值 50 的礫質土與砂質土，運用改良直徑 1800mm 鑽孔攪拌，工程都能更有效率。

2. 技術內容

RAS 柱施工法 (Reliable Accord Soil Column) 乃運用正反向迴轉翼強制攪拌原地盤與混凝土漿，製造大口徑土壤混凝土柱之地盤改良工法。本技術分類上為深層混合處理工法之中的機械攪拌工法，運用攪拌翼強制攪拌原地盤與混凝土漿改良地盤。鑽孔攪拌架構內管與外管正反方向迴轉形成雙重管構造，內管為高扭矩、可鑽孔硬質地盤的鑽孔專用翼；外管則是攪拌專用翼。運用這種架構達成正反迴轉效果，就能製造高品質且均勻土壤改良體。此外，因為使用高扭矩螺旋鑽，能進行最大改良直徑 2500mm 施工、減少材料使用，具有優異經濟效益。此外，運用可即時顯示地面下混合攪拌狀況的施工管理裝置，能精確施工。

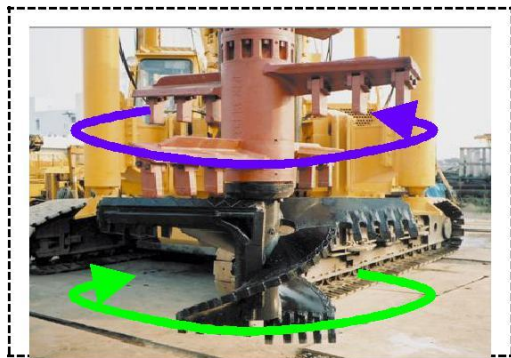
3. 技術效果

- 經濟效益：大口徑化可縮短工期，降低成本。
- 工程：大口徑化可減少施工次數，縮短工期。
- 品質：運用正反迴轉機制，可提升黏土改良體品質。
- 安全性：以三點支撐鋼板樁打設機施工，具有優異的機械穩定性。
- 施工性：使用高扭矩螺旋鑽，可提高硬質地盤的施工效果。

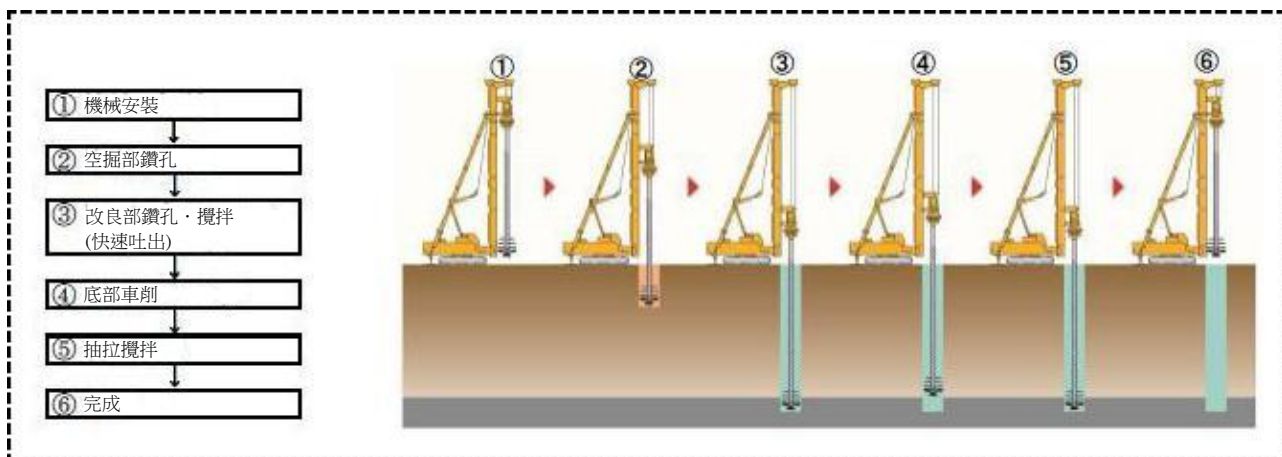
4. 技術適用範圍

- 土質：砂質土 $N \leq 50$ 黏土 $N \leq 20$
- 改良直徑： ϕ 2500 以下
- 改良深度：50m 以下

II. 照片・圖・表



照片－1 鑽孔攪拌頭

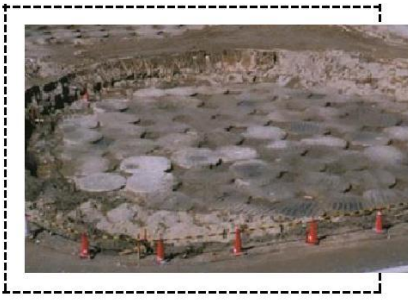


圖－1 施工順序

【施工案例】



照片－3 填方下陷對策



照片－4 水槽之基礎



照片－5 穩定對策



照片－6 土壤液化對策



照片－7 自撐式擋土牆



照片－8 邊坡穩定對策

技術名稱：HS 工法

（副題）：非自主性地面單管鑽孔工法

NETIS 登錄 No.：CG-100001-A

申請者名稱：有限會社村松土木

技術開發者：有限會社村松土木

I. 技術概要

1. 技術開發背景與契機

實施鋼筋插入工等、在非自主性地面鑽孔壁又無支撐，須以大小輪狀撞擊式鑽頭進行施作的雙重管鑽孔工法、單管羅斯特鑽頭鑽孔工法、自穿孔鑽頭鑽孔工法等進行施工。

考量鋼筋插入工等須確保品質，因此，雙重管鑽孔工法是最佳選擇。但雙重管鑽孔工法因為有雙重管，須銜接內管且須回收，很難達成高效率施工、縮短工期、節省人力、節省能源等目標，為解決這些課題，開發單管 HS 工法。

2. 技術內容

將單邊具備開壁構造的鑽頭（HS 鑽頭）安裝在鑽孔管尾端，這樣的單管鑽孔工法就可省掉連接內管與回收工程，達到品質等同雙重管工法又能提高經濟效益、縮短工期、提升施工安全的效果。

3. 技術效果

在單管尾端安裝開閉式鑽頭，可省略內鑽孔管抽拔步驟，鑽孔完能立刻插入錨材等。

不同於雙重管鑽孔工法，因為不須使用內鑽孔管，可減輕鑽孔管重量，損耗減少加上不需連接鑽孔管、回收，可提升整體作業效率。

本法可取得與雙重管工程相同品質，和需使用單管作業平台的雙重管工法相比，運用吊車懸掛鑽頭施作的 HS 工法，可提升經濟效率 40.57%，縮短工期 71.34%，並達到維護工程安全、施工簡便且不破壞環境的目標。

另外，挖土機能作業場所運用 HS 工法，可更加縮短工期、提升工程效益與安全性、施工方便性等。

4. 技術適用範圍

- ・鋼筋插入工
- ・坡面補強工
- ・地錨工
- ・集排水鑽孔工
- ・HS 鑽頭種類有 $\phi 65-90-100-110-125-155\text{mm}$ 6 種
- ・不適合運用在有鋼筋的凝土地。

II. 照片・圖・表

HS 鑽頭



鋼筋插入示意圖



以單管作業平台施工的情形（使用輕型氣動式鑽孔機）



以怪手進行施工



以吊車進行施工



技術名稱：彈性側溝

（副題）：可自由調整角度的側溝

NETIS 登錄 No.：CG-100002-A

申請者名稱：株式會社 IZCON

技術開發者：株式會社 IZCON、TOBU 株式會社

I. 技術概要

1. 技術開發背景與契機

傳統預鑄側溝的轉彎與角落區塊施工時，多半現場進行製品切割，或者把工廠所完成切割材料拿到現場進行型框施工並塗抹灰泥，或者以特別訂製品施工，過程中會產生許多型框廢材，工期拉長工程遲延，品質管理與景觀維護都有不良影響。

側溝機能增加具有便利性，但轉彎處與角落通常仍須現場塗抹灰泥等施作，程序相當麻煩。因此，IZCON 公司開發出這種提供工程現場、方便設計者與施工者使用的『可處理轉彎與角落的混凝土二次製品』彈性側溝。

2. 技術內容

預鑄側溝連接部分做成凹或凸緣弧狀連接面，施工時可自由旋轉、調整角度。此外，側溝連接部分使用墊片，確保止水性能。

基礎構造和傳統側溝一樣，除了本體還有護蓋，可配合基礎的條件設計、施工。施工做法是將側溝連接部分凸側蓋在凹側上，彼此嵌緊。

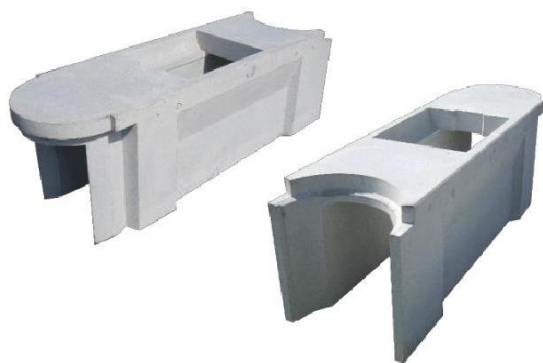
3. 技術效果

- 連接部分當作凹或凸圓弧狀的連接面，施工時能自由旋轉，調整角度。
- 轉彎部與角落部確保水路開口寬度，水能安全流動。
- 彎曲部曲線美觀，看起來很舒適。
- 非常適合運用在高比例轉彎的連續彎道與複合彎道施工地點。
- 配備多樣角度成品，能製造足夠的製品數量。
- 側溝連接部分基本上都不需使用型框，也不必進行灰泥施工。
- 不會產生鋼筋混凝土廢材與型框廢材，避免破壞環境。

4. 技術適用範圍

- 預鑄側溝曲線施工現場與十字交叉點地點、轉彎處搭配使用各種側溝（自由坡度側溝、涵渠型側溝、JIS（日本工業規格）側溝等）。
- 轉彎處與角落部施工地點施工品質大幅提高。
（需曲線施工地點、十字交叉地點及狹窄道路避開電線桿的地點）
- 可處理平面彎曲角度達 20°。（對應曲線：約 4R）
- 設計荷重為 T-25 縱向，可用在車道與步道上。

II. 照片・圖・表



照片－1 單一製品



照片－2 施工狀況



照片－3 連接部分



照片－4 製品內部



照片－5 彎道施工



照片－6 避開電線桿



照片－7 平面曲折



照片－8 搭配道路用側溝使用

編譯：水土保持局技術研究發展小組

Research and Technology Development Team, SWCB, COA

December 2017

本文件之翻譯及轉載，均符合日本著作權法相關規定。