

中国建設新技術レビュー

第4号

建設の新技術を拓く



も く じ

新技術を活用し技術革新に取り組む Action	中国地方整備局 企画部 機械施工管理官 玉田一雄	2
新規に登録された新技術	中国地方整備局受付平成 29 年 2 月～平成 29 年 3 月	3
中国地方整備局における新技術活用ランキング (平成 28 年度 速報値)		4
中国地方整備局における新技術活用の進捗状況 (平成 28 年度)		5
中国ランキング上位技術の概要～～ジョイテックス CT-400 (KT-070054-VE) ～～		5
新技術活用評価会議便り (平成 28 年度第 4 回)		6
【新企画】 地域 の 話 題 に 活 き る 建 設 新 技 術		7
シリーズ i-Construction～～④ICT 施工管理基準～～		8
新技術活用現場レポート ～～リテラ (KK-980067-VG) ～～		11
建設新技術活用の知恵袋～～④設計業務における注意点～～		13
メンテナンス技術と新技術		13
新技術活用と防災技術の接点		15
編集後記		16

新技術を活用し技術革新に取り組む Action



中国地方整備局 企画部 機械施工管理官
玉田一雄

2016 年現在の日本の総人口は約 1 億 2,700 万人で、このうち生産年齢人口は約 7,700 万人です。総務省統計局が公表している日本の人口推計によると、今後、総人口、生産年齢人口とも減少を続け、30 年後の 2045 年には生産年齢人口は、70%を下回ることが予想されています。この推計のとおり推移すると、30 年後には現在の 70%以下の生産年齢人口で日本を支えていかなければならないことになります。そのため、建設分野も含めて生産性を向上させ経済成長を維持し続けていくことが、これからの喫緊な課題であると言えます。

これまでも、建設分野では、省力化による生産性の向上を長年にわたって技術開発のテーマとして取り組んできましたが、その技術開発の方向性は需要動向を色濃く反映してきた一面がありました。そのため、1990 年代後半には公共事業予算が抑制されたことにより、「コストに見合う効果が得られない」場合もあることから、技術開発の動向は縮小傾向となりました。

しかし、急速な人口減少の到来、生産年齢人口の減少が予想されるなか、建設分野では、あらためて建設生産の合理化、効率化が注目されており、官民を挙げた取り組みが活発化しています。

さらに、近年は公共構造物について、企画・設計から完成後の運営・維持管理・更

新までを含めたライフサイクルを考慮した対応力が求められています。社会から建設技術に要求されるニーズは、経済性に限らず、品質、安全性、環境面など確実に広がりをみせています。

このような状況のなか、度重なる自然災害や東京オリンピック開催等を契機として公共事業の必要性が再認識されつつある今、建設生産性の向上に本格的に取り組むべき時期が来ています。今まさに、我が国の建設分野が技術革新の最先端となるよう、産学官が連携して技術革新に取り組むアクション (Action) を起こすべき時だと考えます。

そのため、社会資本整備・維持管理を支える建設産業は、防災・減災・老朽化対策などの重要な役割を担うとともに、経済成長、地方創生など、我が国の活力ある未来を築いていく大きな役割を担っていくためにも、技術革新である i-Construction をはじめとした新しい技術の導入が必要不可欠です。

高齢化の進展や生産年齢人口の減少など社会構造が大きく変化するなか、需要動向に左右されない継続的な生産技術革新へ取り組むアクション (Action) が、今後の建設産業や建設現場の活性化に繋がるものと考えています。

新規に登録された新技術 中国地方整備局受付（平成29年2月～3月）

中国地方整備局において平成29年2月1日より3月31日までに新技術情報提供システム（NETIS）へ登録した新技術は6技術で、その技術概要は表-1のとおりです。

登録申請のあった技術は、製品系の技術が多くなっています。詳細については、NETIS ホームページを検索して下さい。

なお、平成28年度の登録件数の累計は19件

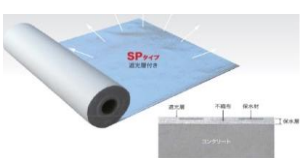
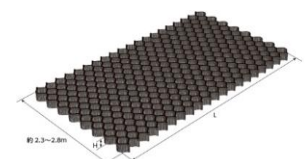
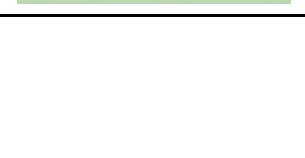
でした。過去5年間の登録件数の変動は表-2のとおりで、減少傾向にありましたが増加に転じています。

表-2 新規登録数の推移

年度	平成24	平成25	平成26	平成27	平成28
件数	41	27	22	17	19

また、平成29年5月12日現在のNETISにおける新技術の登録総数は3,712件（評価情報823、申請情報2,889）となっています。

表-1 新規登録技術（平成28年度 中国地方整備局登録2月～3月）

1	技術名称	遠距離通信土石流警報システム	
	NETIS登録番号	CG-160014-A	
	副題	遠距離（～20km）の警報信号伝達が可能なワイヤーセンサー式土石流警報システム	
2	技術概要	本技術は、河川上流のワイヤー式土石流センサーの警報信号をデジタル簡易無線により麓の受信機に無線で伝達し、土石流発生の警報を発令するシステムです。遠距離（～20km）の通信が中継機なしで可能です。	
	適用	砂防工事現場、土石流が発生するおそれのある河川流域など	
	技術名称	アクアマットSPタイプ	
2	NETIS登録番号	CG-160015-A	
	副題	夏場の環境において散水回数の低減を可能とした遮光性および保水性を有するコンクリート用養生マット	
	技術概要	本技術は、夏期のコンクリート表面の急激な乾燥によるひび割れの発生を抑制するため、遮光性能と保水性能とを併せ持つ養生マットであり、従来技術に比べて散水回数的大幅な低減を可能とした技術です。	
3	適用	コンクリート面が水平もしくは、傾斜勾配が10%以下であること。	
	技術名称	テラセルマットレス工法	
	NETIS登録番号	CG-160016-A	
4	副題	ハニカム構造を有するジオセルマットレスによる軟弱地盤の支持力改善工法	
	技術概要	本技術は、高密度ポリエチレン製のハニカム構造を有するテラセルを用いて、軟弱地盤上にマットレス基礎を構築し、基礎地盤の支持力改善を図るとともに沈下及び不同沈下を抑制する工法です。	
	適用	地盤反力の最大値は、150kN/m ² 程度の構造物。基礎地盤N値>0（粘性土・砂質土）	
5	技術名称	スクラムガード	
	NETIS登録番号	CG-160017-A	
	副題	車両用防護柵プレキャスト連続基礎	
5	技術概要	本技術は、歩道と車道との分離部において、ガードパイプやガードレールなどの車両用防護柵を設置する際に使用するプレキャスト連続基礎で、連結用部材を用い、ボルトにて固定し、一体化します。本技術の活用により、工期短縮、安全性、品質の向上が期待できます。	
	適用	B種およびC種のタワミ性防護柵基礎	
	技術名称	パリットMC工法	
6	NETIS登録番号	CG-160018-A	
	副題	マンホール等破砕装置	
	技術概要	老朽化、あるいは硫化水素により腐食、劣化したマンホールの撤去を、従来よりも安全、低コスト、短工期で行なうためのマンホール破砕装置を新規開発し、新しい施工方法パリットMC工法の実用化を図った。	
6	適用	内径900mm～1500mmのコンクリートマンホール	
	技術名称	ハレーサルト剛性防護柵	
	NETIS登録番号	CG-160019-A	
6	副題	塩害および凍害による劣化に対して優れた耐久性を有するプレキャスト剛性防護柵	
	技術概要	本技術は、製品製造用コンクリート中のセメント質量の60%と細骨材質量の100%を高炉スラグに置換えて塩害および凍害に対する耐久性を向上させたプレキャスト剛性防護柵です。本技術の活用により耐塩害性能と耐凍害性能を兼ね備えた高耐久性構造物が構築可能です。	
	適用	塩害、凍害の複合劣化がある塩化物イオンにさらされる環境下	

中国地方整備局における新技術活用ランキング(平成28年度 速報値)

◎年間ランキング

平成28年度の中国地方整備局において新技術の活用件数が多い上位10技術は、表-3のとおりです。

第1位の技術は、「軽トラック積載対応型屋外可搬式トイレユニット」で平成27年度の中国ランキングで第1位となっていた技

術です。第2位「アクアマットSタイプ」、第4位の「ジョイントテックスCT-400」、第6位の「ディスパライト(CR、ER、DV、DV-S)」はコンクリート系養生材、継目処理材であり前年度と同様に高い順位となっています。また、仮設機材が上位を占めていることは平成27年度と同様の傾向です。

表-3 中国地方整備局における新技術活用ランキング(平成28年度 速報値)

順位	登録番号	件数	技術名称	概要	有用な新技術
1	CB-100037-VE	73	軽トラック積載対応型屋外可搬式トイレユニット	仮設用車載トイレ	-
2	CG-060005-VG	34	アクアマットSタイプ	コンクリート湿潤養生マット	活用促進技術
3	CG-100015-VE	28	iNDR搭載極低騒音型バックホウ	極低騒音化した掘削用油圧ショベル	-
4	KT-070054-VE	25	ジョイントテックスCT-400	コンクリート打継目処理剤	活用促進技術
5	KT-100078-V	22	ソーラーキングシリーズ	LEDが点滅し警告を発するソーラー式工事灯	-
6	KK-990050-VG	21	ディスパライト(CR、ER、DV、DV-S)	コンクリート打継目処理剤	設計比較対象技術
7	HR-990005-VG	20	サンタックスパンシール誘発目地材	止水機能を有するコンクリート誘発目地材	活用促進技術
7	CB-100052-VR	20	土木施工支援システム(LANDRiV&LanDeco)	3次元データ使用の施工管理システム	-
7	KK-100065-VR	20	AIS機能付バックホウ	自動アイドリング停止機能搭載	-
10	TH-070005-VE	19	カプセルブリズム型高輝度路上工事用標示板(工事看板)	仮設用高輝度看板反射シート	-
10	KT-010099-VG	19	ラク2タラップ	自在式安全傾斜階段	推奨技術

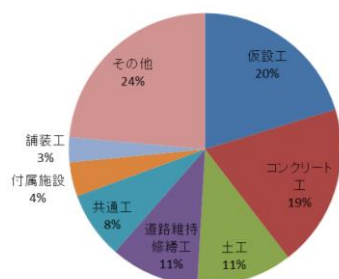
◎工種別活用ランキング

平成28年度の中国地方整備局における活用延べ新技術数1,850件のうち、工種別のランキングは表-4のとおりです。

最も多くの技術が使われた工種は、「仮設工」で、「コンクリート工」「土工」「道路維持修繕工」「共通工」の順に活用されていました。

表-4 中国地方整備局における工種別新技術活用ランキング(平成28年度速報値)

工種	活用件数
1 仮設工	375
2 コンクリート工	357
3 土工	210
4 道路維持修繕工	195
5 共通工	147
6 付属施設	75
7 舗装工	55
その他	436
合計	1,850



◎中国地方整備局における活用率の推移

新技術活用率(新技術を活用した工事件数を総工事件数で除したものは、平成28年度では50.4%となり、平成24年度以来の高い活用率となっています(図-1参照)。

活用延べ新技術数は、平成20年度以降1千件を超え、1工事あたりの活用新技術数は3.88技術となっています。

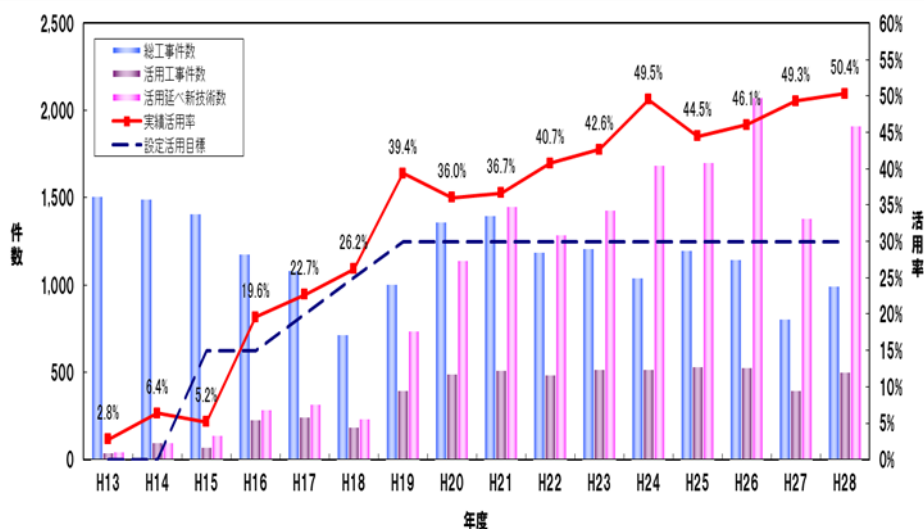


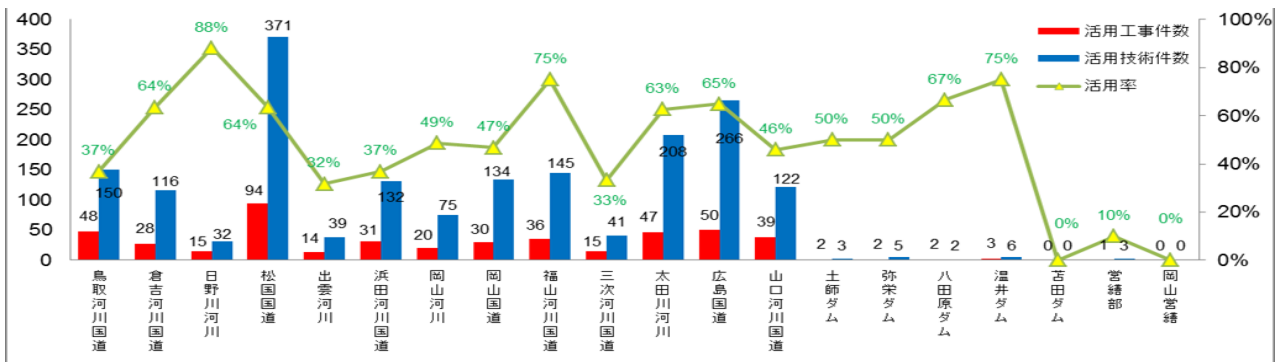
図-1 中国地方整備局における活用率の推移

中国地方整備局における新技術活用の進捗状況（平成28年度）

平成28年度1年間における新技術の活用状況については、鳥取河川国道、松江国道をはじめ19事務所477現場1,850技術の報告となっています。

実施方式については、107技術が発注者指定型、1,743技術が施工者希望型となっています。

1工事あたりの新技術の活用数について



中国ランキング上位技術の概要～ジョイントテックス CT-400(KT-070054-VE)～

平成28年度の新技術活用において中国地方整備局管内で第4位である「ジョイントテックス CT-400」(KT-070054-VE)を紹介します。

ジョイントテックス CT-400 は、コンクリート打ち継ぎの際、レイトランスの洗い出しが不要な打ち継ぎ目処理材です。コンクリート打設後、ブリージング水が引いてから本材をスプレーで散布することによりレイトランスの洗い出しが不要となります。

従来はコンクリート打設後の高圧洗浄によるレイトランスの洗い出し作業が行われてきましたが、本技術を適用することにより、新コンクリート打設前のレイトランス処理が不要となり作業の省力化が図れます。

本技術は、水平面の打ち継ぎに適用するもので、コンクリート表面をカチオンのポリマー化したため、曲げ強度が増加します。乾燥まで(約24時間)に気温が5℃以下になる場合は保温養生が必要であり、鉛直面の打ち継ぎには適用できません。

第3号で紹介したジョイントエース JA-

40と活用件数が同率4位となっており、中国地方整備局管内の活用も過去3年毎年20件程度の活用があり、平成27年度は21件の工事で活用されました(写真-1参照)。

表-5に示す工事により「作業工程が短縮され、レイトランス処理費用も削減できた。レイトランス処理が発生しないため、河川工事等に適している。」と評価を得ています



写真-1 施工状況

表-5 ジョイントテックス CT-400 活用工事例

工事名	事務所名	活用年度
国道53号市瀬歩道設置外工事	鳥取河川国道	平成25
旭川福島築堤外工事	岡山河川	平成25
高梁川連島堤防護岸改築外工事	岡山河川	平成25

新技術活用評価会議便り(平成28年度第4回)

平成28年度第4回新技術活用評価会議は、平成29年2月28日(火)に広島合同庁舎2号館6階共用7号会議室で開催されました(写真-2参照)。

今回の会議で審議された技術は、表-6のとおり、事後評価6件、再評価1件の7件で、工種分類は、共通工1件、河川海岸1件、道路維持修繕工2件、港湾関連3件でした。

今回の審議では、活用現場により評価にばらつきの見られる4技術が再評価を行なう(-VR)評価となりました。

また、継続審議となっていた推奨技術・準推奨技術の推薦要領(案)が了承され、新技術活用システム検討会議(国土交通省)に提案する技術候補の選定が行われました。

さらに、土木鋼構造用塗膜剥離剤技術に関するテーマ設定型(技術公募)の改良案の試行について、その背景と目的について説明があり、今後の技術の評価に向けた、工程、実施体制、実施方針等について審議が行われました。



写真-2 第4回評価会議開催状況

なお、平成28年度における評価会議で審議された技術の評価区分は、表-7のとおり30件で、その内訳は、事後評価15件、再評価14件、試行評価1件となっています。また、工種別では、表-8のとおり、共通工10件、河川海岸4件、道路維持修繕工12件、港湾関連4件となっています。

平成27年度の27件に対して3件の増加となっており、再評価が増加しています。今後は(-VE)技術が増加するため、再評価は減少するものと予測されます。

平成29年度第1回委員会は平成29年6月下旬に開催の予定です。

表-6 平成28年度 第4回評価一覧表

NETIS登録番号	技術名称	工種	分類	技術概要
1 KT-110039-A	トリグリッド	共通工	事後評価	ジオテキスタイル補強土壁
2 CB-110004-A	ニードフル遮水マット(高吸水性樹脂付タイプ)	河川海岸	事後評価	アンカーピン打設可能な河川遮水シート
3 KT-110077-A	VCS集塵装置搭載型路面切削機	道路維持修繕工	事後評価	フロア集塵装置付路面切削機
4 KT-100056-A	IH式舗装撤去工法	道路維持修繕工	事後評価	電磁誘導加熱を利用した鋼床版上の舗装版撤去工法
5 KTK-100009-V	ジオモニ	港湾関連	再評価	映像による杭打管理システム
6 KTK-140011-A	ISチュービング	港湾関連	事後評価	杭建込精度モニタリングシステム
7 CBK-120003-A	パワフルユニット	港湾関連	事後評価	ポリエステル繊維の袋体による根固め工法

表-7 平成28年度 評価技術数一覧表(評価区分別)

区分	第1回	第2回	第3回	第4回	合計
事後評価	5	1	3	6	15
再評価	2	8	3	1	14
事前評価	0	0	0	0	0
試行評価	1	0	0	0	1
合計	8	9	6	7	30

表-8 平成28年度 評価技術数一覧表(工種別)

区分	第1回	第2回	第3回	第4回	合計
共通工	4	3	2	1	10
河川海岸	1	1	1	1	4
道路維持修繕工	2	5	3	2	12
港湾関連	1	0	0	3	4
合計	8	9	6	7	30



【新企画】地域の問題に生きる建設新技術**連続鉄筋コンクリート舗装用斜交メッシュパネル****1. 新企画について**

本項目は、中国地方整備局管内における、事業の進捗や工事完成に向けて活かされた建設新技術について紹介していくものです。他の現場でも参考になるような話題の技術を取り上げることで、幅広く情報共有を図り、技術力や生産性向上等につながる項にしたいと考えています。

2. 浜田・三隅道路全線開通

平成28年12月18日に、山陰自動車道浜田・三隅道路の西村インターチェンジ(IC)から石見三隅IC(浜田市西村町—同市三隅町三隅、6.4km)が開通し、浜田・三隅道路の全線14.5kmが供用開始しました(図-2及び写真-3参照)。

この道路に並行する一般国道9号は、急勾配・急カーブが連続する区間や防災対策な区間が存在していましたが、開通により、安全で快適な移動、救急時の安静搬送、地域経済の活性化等に大きく貢献するものとなります。



図-2 浜田・三隅道路位置図

浜田・三隅道路の全通により、島根県内の高速道路の計画延長177km(尾道松江線を除く)のうち99kmが開通

(供用率56%)したことになります。今後は、朝山・太田道路が平成29年度、多伎・朝山道路が平成30年度の開通が見込まれています。



写真-3 開通式

3. 活用された建設新技術

浜田・三隅道路の建設時に活用された建設新技術で特徴的な技術の一つに「連続鉄筋コンクリート舗装用斜交メッシュパネル」(CG-160007-A)があります(写真-4参照)。

本技術は、連続鉄筋コンクリート舗装の現場組立鉄筋を予め工場にてユニット化した鉄筋パネルです。タテ筋・ヨコ筋を60度斜交させ、



写真-4 連続鉄筋コンクリート舗装用斜交メッシュパネル

交点全てをスポット溶接したものであるこのパネルを現場敷設することにより、工程縮減、省力化、品質安定が可能となります。

4. 活用状況

浜田・三隅道路の白砂舗装工事において、上り線・下り線の各1kmにわたって連続鉄筋コンクリート舗装を採用しています。当該工事は、当初、現場で配筋するのに約1ヶ月かかる想定をしていましたが、このメッシュパネルを活用することで、鉄筋の敷設に約半月の工程短縮が図られました。

メッシュパネル敷設作業は、熟練工(鉄筋工)でなくても対応可能なため、この現場ではとび工を採用しています。これまでの熟練工(鉄筋工)の長時間にわたる前屈姿勢が軽減されました。特に施工規模としては、1日当たり最大1,000㎡の鉄筋が敷設可能で、併せて、工場生産することで配筋寸法が正確で、全交点をスポット溶接しているため、全点結束以上の緊結力が確保できました。

その他の利点として、1パネルのサイズが幅2.3m長さ9.0mであるため、現場搬入の際、トレーラが必要なく、荷台幅2400mm、荷台長さ9600mmの大型車で搬入が可能となるため、特殊車両の使用許可申請が不要となりました。さらに、施工性の向上では、これまではコンクリートを打設した際に、その圧力によって鉄筋が押されて、結束箇所のずれが生じることがありますが、このパネルではそれもなく、修正手間もありませんでした。

今後の舗装時間の短縮に向け活用が期待される技術と思われます。

シリーズ i-Construction ④ ICT 施工管理基準

1. i-con 推進に向けて

国土交通省では、建設生産システム全体の生産性向上を図り、魅力ある建設現場を目指す取り組みである i-Construction を進めています。

今回は「ICTの全面的な活用（ICT 土工）」に伴い、基礎的な基準である測量及び3次元の出来形管理の施工管理基準等を中心に紹介します（図-2 参照）。

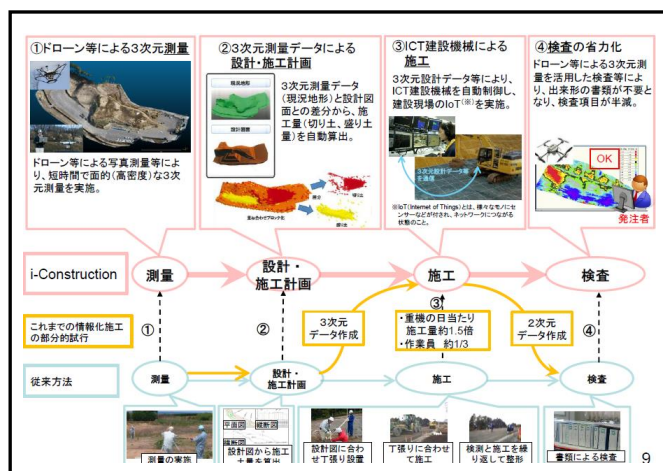
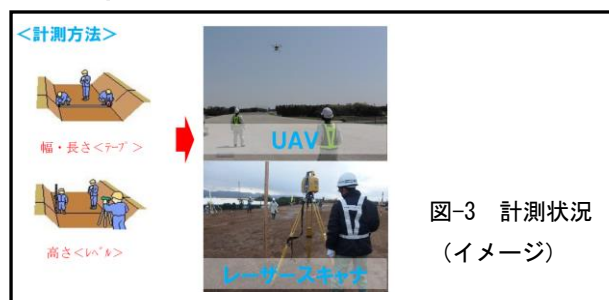
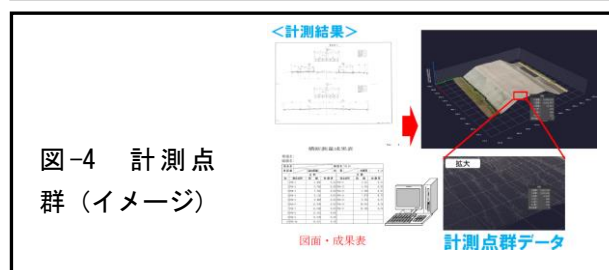


図-2 ICT 土工の活用

施工管理に係る主な基準類の概要は次のとおりです。

(a) UAV を用いた公共測量マニュアル（案）

このマニュアル（案）は、無人航空機（UAV：通称ドローン）で撮影した空中写真を用いて測量を行う場合における精度確保のための基準や作業手順などを定めているものです。また、このマニュアル（案）と同時に、「公共測量における UAV の使用に関する安全基準（案）」が国土地理院より公表されています。これにより、円滑かつ安全に UAV による測量が実施でき、設計のベースとなる計測点群データが得られます（図-3 及び図-4 参照）。

図-3 計測状況
（イメージ）図-4 計測点
群（イメージ）

2. 新たな15の基準の概要

調査・測量から設計、施工、検査の建設生産プロセスにおいて、ICT 技術を全面的に導入するため、3次元データを一貫して使用できるよう、国土交通省では15の新基準や積算基準を整備し、直轄事業に平成28年4月より導入しました（表-9 参照）。

表-9 ICT 土工に向けた15の基準

プロセス	制定区分	基準類名	本文参照先（URL）
調査・測量、設計	①【新規】	UAVを用いた公共測量マニュアル（案）	http://psgs2.gsi.go.jp/koukyou/public/uav/index.html
	②【改訂】	電子納品要領（工事及び設計）	http://www.cals-ed.go.jp/cr_point/
	③【新規】	3次元設計データ交換標準（同運用ガイドラインを含む）	http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/des.html
施工	④【新規】	ICTの全面的な活用（ICT土工）の推進に関する実施方針	http://www.mlit.go.jp/common/001124407.pdf
	⑤【改訂】	土木工事施工管理基準（案）（出来形管理基準及び規格値）	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/280330kouji_sekoukanrikun01.pdf
	⑥【改訂】	土木工事数量算出要領（案）	http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme2/sr/suryo.htm
	⑦【新規】	土木工事共通仕様書 施工管理関係書類（帳票：出来形合否判定総括表）	http://www.nilim.go.jp/japanese/standard/form/index.html
	⑧【新規】	空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）	http://www.mlit.go.jp/common/001124402.pdf
	⑨【新規】	レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）	http://www.mlit.go.jp/common/001124404.pdf
	⑩【改訂】	地方整備局土木工事検査技術基準（案）	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
検査	⑪【改訂】	既済部分検査技術基準（案）及び同解説	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	⑫【改訂】	部分払における出来高取扱方法（案）	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	⑬【新規】	空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）	http://www.mlit.go.jp/common/001124403.pdf
	⑭【新規】	レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）	http://www.mlit.go.jp/common/001124405.pdf
積算基準	⑮【改訂】	工事成績評定要領の運用について	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	【新規】	ICT活用工事積算要領	http://www.mlit.go.jp/common/001124408.pdf

(b) 3次元設計データ交換標準

「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準(案)」(以下、「3次元設計データ交換標準」という)は、国土交通省の道路、河川事業における土工構造物の設計や工事において、CIMやi-Constructionで必要となる3次元設計データを、土木・測量分野のデータ交換の標準フォーマットであるLandXMLに準拠した形式で表記することとし、その内容及びデータ形式を定めたものです。

これにより、電子納品される3次元データが標準化され、CADソフト企業や測量会社等のデータ交換が進み、設計、数量算出、発注、施工、維持管理の各プロセスでの幅広い3次元データの利活用が図られます(図-5及び図-6参照)。

(c) UAV/LSを用いた出来形管理要領

施工管理にあたっては、施工管理データ

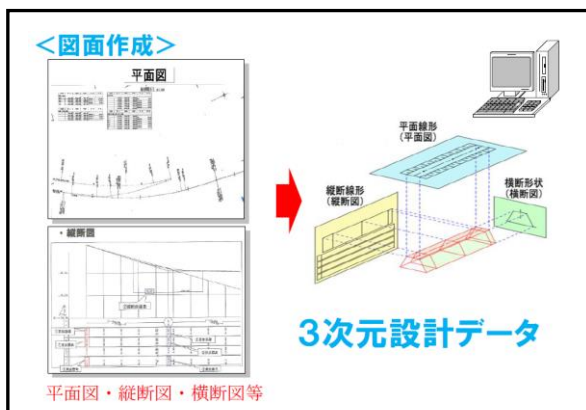


図-5 3次元データ設計(イメージ)

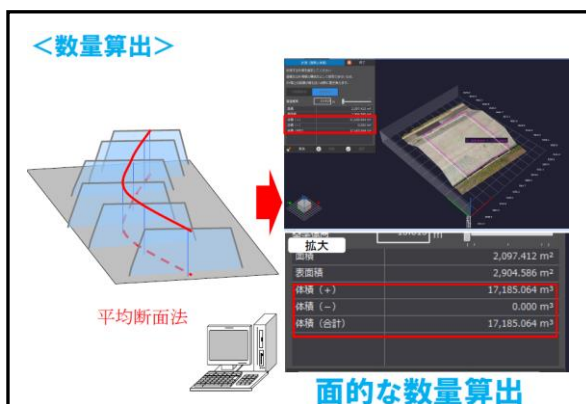


図-6 3次元数量計算算出(イメージ)

の取得によりトレーサビリティが確保されるとともに、高精度の施工やデータ管理の簡素化・書類作成に係る負担の軽減が可能となります。

(a)に示した「UAVを用いた公共測量マニュアル(案)」の内容を踏まえて、UAVやLSを用いて土工の出来形管理を合理的に行うために、この要領が定められました。

この要領で特徴的なことは、測量や検査時のUAVやLSを用いた3次元測量で形状を網羅的に取得し、その結果で生成される3次元点群データを出来形管理に活用し、作業を効率化出来るように、出来形管理基準に「面管理」の手法が導入されたことと、従来と同等の出来形品質を確保できる面的な測定基準・規格値が設定されたことです(図-7参照)。

また、出来形管理の結果については、3次元設計面と出来形評価用データのポイントとの離れにより出来形の良否判定を行い、

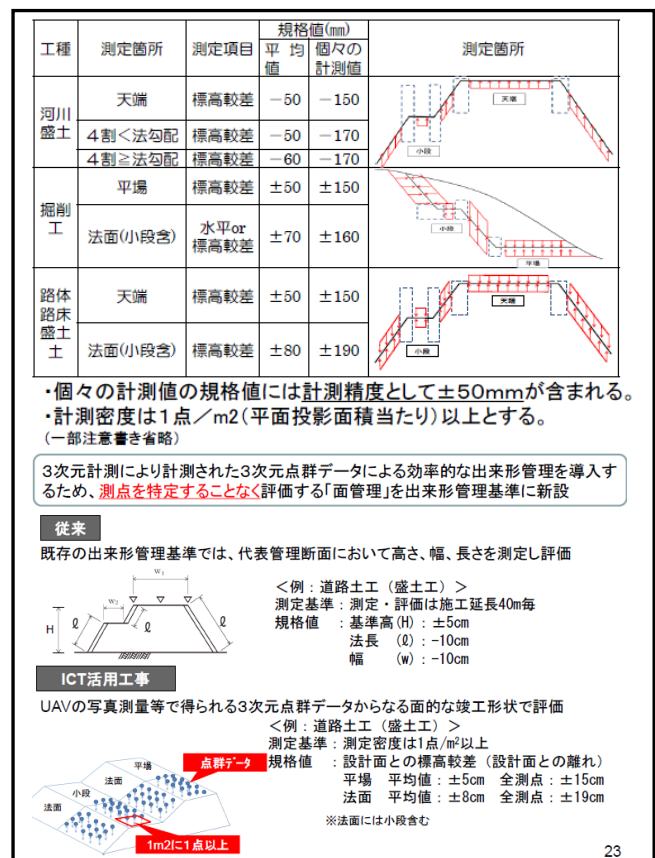


図-7 3次元点群データを活用した土工の出来形管理基準値

それを帳票で整理することとしています。出来形管理基準上の管理項目の計算結果と出来形の良否の評価結果、及び設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れを評価範囲の平面上にプロットした分布図（ヒートマップ）にて明示します（図-8 参照）。

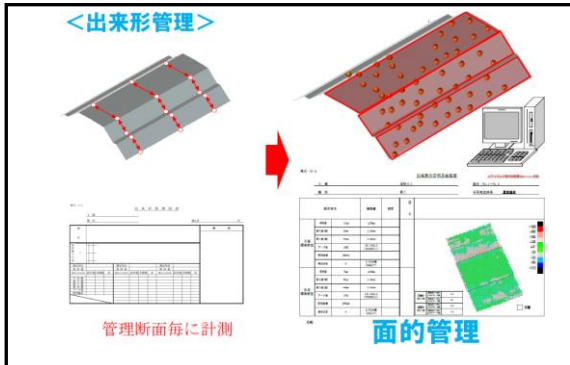


図-8 3次元点群データを活用した土工の出来形管理

これらの要領並びに規格値の策定にあたっては、平成 27 年度に各地方整備局などの施工現場の協力のもと、国総研で UAV や LS 活用による施工管理の実証確認が行われました。

平成 28 年度は、i-Construction 対応型工事（ICT 活用工事）が発注・施工されているところであり、平成 29 年度も引き続き要領に関して国総研も含めて検証を行っていくこととなります。

3. 3次元計測のメリット・注意点及び新たな出来形管理要領等について

UAV や LS を利用した地形測量および出来形測量の方法を、従来の巻尺、レベルあるいは TS を用いる方法と比べた場合、計測の準備作業が軽減でき、計測時間も短いために、測量作業が大幅に効率化し、加えて、測量結果を 3 次元 CAD など処理することにより、鳥瞰図や縦断図・横断図などユーザーの必要なデータが抽出できるといった優位性があります。

一方、UAV や LS を用いた計測は、従来の巻尺、レベル、TS による計測に比べ、計測箇所をピンポイントに計測できないことや、

樹木の下や草で覆われた箇所の計測は、精度の確保が困難なことに注意が必要です。

さらに、UAV を用いた計測では、強風や雨などの天候により計測できないことや、航空法などの規制により、利用できない地域があるといったことにも注意が必要です。

また、LS を用いた計測では、取得データの計測密度にバラツキがあるということにも注意が必要です。

新たに導入された新基準の「UAV を用いた出来形管理要領（土工編）（案）」、「LS を用いた出来形管理要領（土工編）（案）」および「出来形管理基準及び規格値」は、UAV や LS の優位性と弱点を踏まえた上で策定されていますが、現場への導入にあたっては、特徴をよく理解したうえで活用を図る必要があります。

4. 今後の方向性

平成 28 年度年度より直轄の工事現場で、土工において ICT を全面的に活用した i-Construction 対応型工事が発注され、ICT 土工の取り組みが本格的に始まり、平成 29 年度は前進の年になります。今後、現場で使った各種技術の活用結果を踏まえて、施工管理などに関する項目についても、出来形管理基準（面管理）や出来形管理要領などの検証と精度向上のための改善を進めていくこととなります。

また、ICT の対象工種を土工以外の舗装工や橋梁工にも拡大する動きがあり、それに対応した技術基準類の新設・改定などの整備も進められているところです。更に、平成 29 年 1 月 30 日に i-Construction を推進するために、「i-Construction 連携コンソーシアム」が設立されました。

様々な分野の産学官が連携して、IoT・人工知能（AI）などの革新的な技術を積極的に現場へ導入することで、新しい建設現場を創出することを目的としており、それらについても注視していく必要があります。

今回は、第4回目の連載として平成28年度中国地方整備局管内で9件の活用があった「リテラ」について解説します。

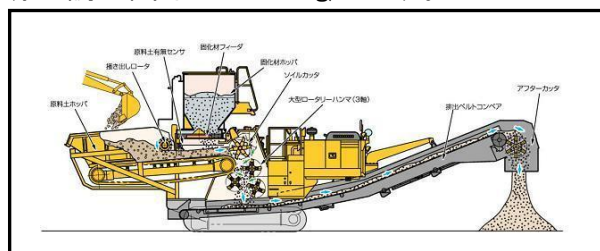
今回のレポートする現場がある一般国道 9 号湖陵・多伎道路は、緊急輸送路確保及び第三次医療施設への速達性の向上を目的とした延長約 4.5km の自動車専用道路であり、平成 24 年度に事業着手され、現在、工事用道路などの工事が鋭意進められているところです。



また、本工事は現場が4箇所に点在するので、切土、盛土の作業効率が上がらない現場条件で、現場の排水構造物や横断構造物を先行して造

り、土工バランスを考慮しながら施工していきます。土工量は、切土 6,000 m³、盛土 16,000 m³で、自工区で不足する約 8,000 m³の土は、他工事で発生した土を盛土材料として流用して利用する計画となっています。

本技術は、原料土と固化材を均質に混合するために、ソイルカッター・3軸ロータリハンマー・アフターカッターの3段階の混合方式を併用しており、対象土を掘削し直接原料土ホッパへ投入する連続処理なので工程が短縮しています。また、コンポーネントはフルカバー化されており、粉塵の飛散を最小限に抑制しているので周辺環境への影響抑制も期待できます。さらに、混合性能が高く、改良処理土の強度バラツキが減少します。処理能力は、20～150m³/h、固化材添加調整範囲は9～400kg/hです。



~ 11 ~

4. 活用に至る背景と理由

島根県内では山陰道の建設工事が各地で進められているところですが、当地域も含めて現地で発生する土は粘性土も多く、発注者、施工者双方ともその処理（再利用）に苦慮しているところだ。

通常の粘性土などのコーン指数の低い建設発生土を盛土材料として再利用する方法としては、石灰やセメント系の固化材（添加材）を対象土に混合して、所要の強度が得られるように土質改良します。混合手法によって①バックホウ攪拌工法②自走式土質改良工③スタビライザ工法に分けられます。

今回の現場の仮置き土量、混合作業のスペース、盛土場所の広さ、盛土場所までの改良土の運搬距離などを検討し、経済的に有利となる自走式土質改良工（リテラ工法）が選定されました。

5. 現場における活用状況

多伎 IC 付近に他の工事で発生した土砂が約 8,000 m³仮置きされており、淡黄色がかった砂混じり粘性土で、一見には何の変哲のない土ですが、水分を含むと流動化し、ヌメリが激しく、その取り扱いには苦慮する状況です。

改良土を製造する場所も足もとは良くない状況でしたが、このリテラはクローラ式自走機械ですので、安定して改良土の製造作業が可能でした。また、盛土の品質管理としては、路床盛土 CBR 値 8 以上、路体盛土コーン指数 400 以上が求められたことや、1 日当たりの盛土場所での可能使用量（300 m³/日）を勘案しながら、安定して改良土を製造する必要がありました。さらに、改良土は、仮置場からバックホウでダンプに積み込み、市道を 3～4km 運搬し、盛土現場に搬入し施工しますので、盛土現場と改良土製造の連携が重要でした（写真-7 参照）。

6. 監理技術者の視点

このリテラは、コンパクトな工場のようなもので、信頼性の高い工法だと思います。

従来なら、今回のような小～中規模な土質改



写真-7 施工状況

良の現場条件では、バックホウ攪拌工法になります。機動性の高さ、改良土の品質確保の一元化と確実性、環境への配慮などを社内で検討し、この工法を使うこととしました。

また、現場が狭いことからスタビライザなどは持ち込めません。このリテラはコンパクトなので機械搬入については、本体は特殊車両により、ホッパとバケットは別途運搬しました。

特に重要なのは、リテラの混合性能を事前に確認検証のためにキャリブレーションを行いますが、所定のセメント系固化材が確実に添加されたことを施工者と発注者が一緒に確認立会することです。また、添加量については、他の工法と比較してもロスの少ない工法です。

社内的には今回のリテラも含めて、新技術を活用する場合は、NETIS などに記載してある開発者の PR 的な評価について全て鵜呑みにせず、施工者としてよく確認するようにしています。

この工法を活用してみた感想ですが、監督員、施工者も含めて、現地立会の煩雑さがなく、高い信頼性のある技術ですので、現場管理については大変助かったと思います。

（監理技術者（株）常松土建 工事部 石原修 氏 談）

7. 発注者の評価

工法の選定にあたっては、経済性を重視しています。改良する対象土量が少ない場合は、バックホウによる攪拌が安価になり得ますので、経済性比較を行い決定しています。

今回は、対象土量が約 8,000 m³であり、現場条件ではリテラの導入が経済的に優れることとなりました。リテラを使用した場合、機械本体とバックホウのオペレータの 2 人で足りる。

原料土と固化材がモニターで設定された量で安定して製造され現場に供給されます。また、リテラの混合性能については、キャリブレーションを事前に行うことにより検証できるため、監督員としてもバックホウ攪拌のように、頻繁に立会することがなくなりました。

混合品質が安定し、原料土と固化材の混合ムラが少なく、確実に品質の良い改良土が得られましたので、順調に工事の進捗が計られました。

また、混合が機械本体内で行われるため、粉塵抑制にも繋がり周辺環境対策にも寄与します。今後は、この工事用道路を使用し本線の工事に入っていきますが、発注者としても工事目的物の適正な品質確保に向けて、施工性や現場条件等を踏まえた新技術の採用が重要であると思います。

（主任監督員 松江国道事務所 建設監督官 新枝秀樹 氏 談）

建設新技術活用の知恵袋～④設計業務における注意点～

国土交通省では、業務（調査・測量・点検等）における有用な新技術の活用促進を図るため平成28年度以降に入札手続きを開始する業務においても「公共工事等における新技術活用システム」の登録技術の活用を行う場合、受注者及び発注者は活用効果調査を実施することとなりました。

業務を受注した者は、該当する発注業務の特記仕様書に基づき、次の2点に注意して対応する必要があります。

① 発注者定型により新技術の活用が設計

図書で指定されている場合は、当該業務完了次第活用効果調査表を発注者に提出。

②施工者希望型により新技術を活用する場合は、新技術活用計画書を提出し、当該業務完了次第活用効果調査表を発注者に提出。

なお、継続調査が不要と判断された技術（-VE）は活用効果調査表の提出は不要です。また、設計業務等共通仕様書（案）第1209条に基づく新技術比較設計の実施義務については従来のおりですので間違えないようにしてください。

メンテナンス技術と新技術

1. メンテナンスへのアプローチ

メンテナンスを確実に実施するためには、対象となる施設の状態を正確に把握し、確実な改修を施工することが大切です。

今回は、第2回目として、道路トンネルひび割れ点検や堤防沈下など近年注目を集めているMMS（Mobile Mapping System: モービル・マッピング・システム）を見てみます。

2. MMSの概要

MMSは、デジタルカメラと3次元レーザ計測機によって、道路や河川堤防および周辺の連続映像と3次元座標データを計測する車両搭載型レーザ計測装置です（写真-8参照）。

この車両計測技術を活用し、河川台帳、道路台帳、地形図の整備（対象形状の数値化）、

施設・附属物の維持管理（河川道路周辺環境の3次元データ化）、データ化による設計業務のデジタル化を行うことが出来ますが、ここでは、道路事業における利用例に着目します。

3. 道路事業における利用例

道路現況調査（道路・構造物・付属物・占用）におけるMMSの利用は、道路周辺地物の3次元データを高効率・低コストで取得でき、現地作業での道路占有時間も軽減し、正確かつ精密な現況把握が可能です。取得した道路映像と3次元点群データから、地図の基本となる道路敷および道路骨格データを規定の縮尺で作成できます。

これにより、通常の管理では詳細な位置を特定がし難い路面表示や道路附属物（照明、遮音壁、ガードレール、マンホール、電柱、看板、植栽帯、道路標識、道路情報管理施設等）をMMSで取得した道路周辺環境の道路映像と3次元点群データから判定し、正確な位置情報となります。

取得したデータは道路台帳のデータとなり道路管理データベースとして利用できます。さらに、データベースを利用して設計の効率化に繋がっていくことができます。

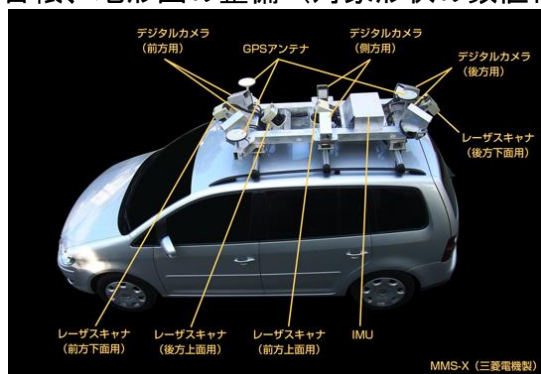


写真-8 MMS車両の例

新技術情報提供システム (NETIS) で、MMS をキーワードにして検索を実施してみると登録されている技術が 5 件ヒットし、その技術概要は次に示すとおりです。

①走行型高速 3D トンネル点検システム MIMM(ミーム) (KK-130026-V)

本技術は、道路トンネル定期点検を車両の高速走行で覆工面カラー画像と 3 次元空間位置データを計測するシステム (写真-9 参照) で、従来は近接目視点検で対応していました。



写真-9 計測状況

本技術の活用により、経済性・安全性・点検精度の向上、効率化、正確・客観的な変状展開図作成が期待できます。

② 三次元路面診断システム (GIMS-K) (KK-150007-A)

本技術は、MMS と 3D 地中レーダ探査を統合した地表・地下の 3 次元図化システム (写真-10 参照) であり、従来は、近接目視と空洞探査車による路面下空洞調査で対応していました。



写真-10 車両全景

本技術の活用により調査工程の合理化を図ることが期待できます。

③ 道路空間の高精度 3 次元図化システム (KK-110052-A)

本技術は、MMS の計測データを用いた 3 次元図化システムであり、従来は、航空写真データを用いたデジタルステレオ図化で対応していました。

本技術の活用により、コスト縮減、工程短縮、品質向上、施工性向上、周辺環境への影響低減が期待できます。

④高精度 MMS でスイスイ 3D 現況測量 (KT-150010-A)

本技術は、車両などで移動しながら同時に 3D 測量を行って、その測量データを補正する技術で、従来は、トータルステーションを利用した測量で対応していました。本技術の活用により、座標点群の傾きや歪みが補正されるので、測量データの精度を大幅に高めることができます。

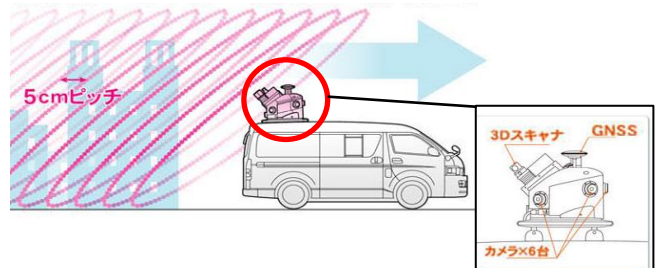


写真-11 データ採取状況

⑤車載型レーザ計測システム (SK-110024-A)

本技術は、車両に搭載した測量機器で取得した反射強度を含む 3 次元データ、及び全天周カメラ画像を利用して、高精度な数値地形図データを作成する技術です。従来はトータルステーションで対応していた部分が車両による計測に置き換わることで生産性の向上が図れます。

4. 活用に向けて

MMS により日常からデータを取得しておけば、日常の管理だけでなく法面崩壊など災害が生じた場合にも、現地で災害時のデータを取得することで災害前後のデータ比較ができ被害規模の把握も可能となります。

また、データトレンドの追求が構造物の状態把握の基礎となり長寿命化に向けたバックボーンになるため、MMS の活用は道路管理の効率化だけでなく、多面的な利用に向けて今後益々重要な技術になっていくものと思われます。

さらに、路面状態や路面下空洞の把握と結合したり、路面下構造物との組合せにより高度に一元化された構造物データの形成も視野に入れていくことも考えられます。

新技術活用と防災技術の接点

1. 災害に備える

我が国は、地震だけでなく、津波、台風・豪雨・高潮、土砂崩れ、火山噴火、竜巻といった様々な災害にたびたび脅かされてきました。

「天災は忘れたころにやってくる」と言われますが、災害に対する日頃の備えが大切であるという教訓が込められています。防災関係機関においては、各種政策において自然の脅威と災害への備えの大切さを喚起し続けています。これらに注意して、それぞれが立脚する立場で災害に対する抵抗力や回復力を高めていくように対応していくことは大切です。

2. 新技術による防災技術の改良例

本シリーズでは、水防工法や災害対策用機械、情報伝達・計測技術等に着目し、災害時に利用される技術に対する新技術の応用例を概観する事で災害対応の一端に触れることとしています。

今回は第3回目として、SAR（Synthetic Aperture Radar: 合成開口レーダ）を見ていきます。

3. 地上設置型合成開口レーダとは

開口レーダは、電波を発射して受信までの時間を測ることにより対象物までの距離を計測する装置で、本来は人工衛星から地球をリモートセンシングすることにより面的に変状を調査することを目指して開発された技術です。また、合成レーダは、レーダを移動させ、擬似的にアンテナを大きくして分解能を上げるレーダです。

地上設置型合成開口レーダは、変位の予測困難な斜面及び構造物に対し、電波を用いて面的に観測できるシステムで、従来は、トータルステーションによる定点観測で対応していました。本技術の活用により、監

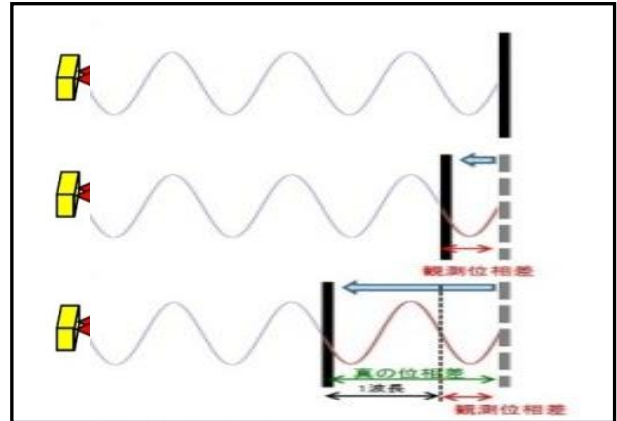


図-11 SAR変位計測原理

視対象を危険区域の近くに行かずに変位を観測できるため、周囲の危険を迅速に察知でき、安全性が向上します(図-12 参照)。

防災分野では法面崩壊などで利用されており、平成 25 年静岡県浜松市春野町における茶用農地の崩壊では連続観測に投入されています。

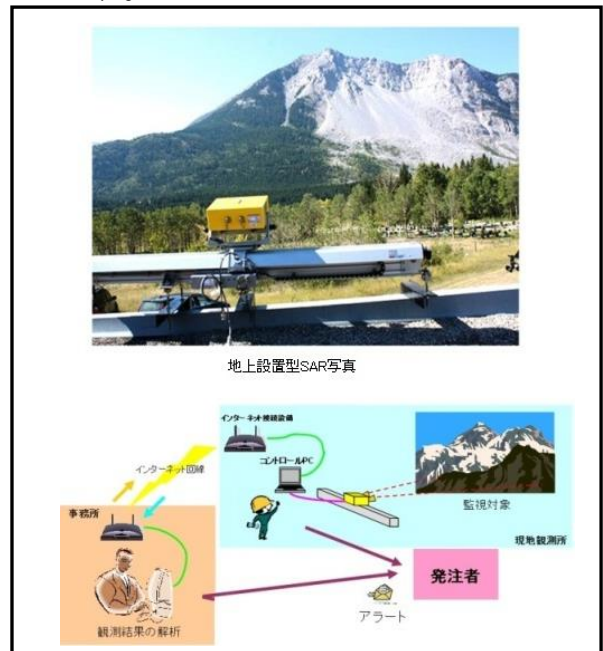


図-12 変位監視システム概念図

新技術情報提供システムでは、KT-140106などで登録されており今後の活用が検討されています。

編集長 謹白

新技術を生み出すには、個々のアイデアや創造性が必要です。

創造性というと、何人か並み以上の能力を使って新しいことを生み出したり、特別なことをやることだと思いがちです。創造性など自分とは縁のないものだと思ひ、考えることすらしないことがあります。従来通りに仕事する人が多いのが普通です。その方がある面では楽なのかもしれませんが、それで満足しているのかという点必ずしもそうではないとも思われます。

仕事では、淡々と人のいう通りにやっている人間が、好きな趣味やスポーツの話になると急に生き生きしてくるのはなぜでしょう。それは、レジャーに創造性を働かせる余地があるからだだと思います。

今週末はどのようなルートで旅行しようとか、今度スナップを効かせた投げ方をしてみようとか、工夫を凝らすことができるからです。

こう考えると、アイデアや創造性というのは、「考える」という行為に付随して起こるもので、まったく独創的な発明から私たちの身の回りの小さな工夫にいたるまで、ありとあらゆる場面において発揮できるものだということが分かります。

このように誰にも創造性を発揮する能力があるのだから、それを活かす方向にもっていければ理想的だと思います。レジャーと同じように、仕事上でも十分に創造性を発揮できたなら、どんなに素晴らしい

いことでしょう。仕事のあるところでは、創造性の程度の違いはあっても必ず創造性が発揮できると思います。

いまここで「仕事上」という言葉を使うのは、個人は仕事を通じて社会に参加すると考えるからです。その仕事にもいろいろなものがあり、個人でやる仕事から、何人かで協働して完成させる共同作業まで多種多様です。ただ、アイデアや創造性の成果を広く社会の進歩に役立たせようと思うと、これは一人で行うよりも集団で行う方が波及効果は大きいわけです。なぜなら、集団の組織と考えられる企業など(官公庁を含む)ではとくに、社会との接点が大きいためです。社会との接点が大きければ大きいほど、その波及効果には計り知れないものがあります。

職場で、大勢の仲間と知恵を合わせてアイデアを出しながら仕事をするということは、その活動の一員となって働けるという喜びを味わわせてくれます。また、創造的な仕事をするということで、国民に喜んでもらえれば創造的な組織という社会的な評価が得られ、それは自分自身の励みにもなります。

喜んで頂くことによって社会の一員としての存在が確認されれば、個々はますますそうありたいと願って創造性を発揮し、新しい価値を生もうとします。そして、その価値を少しでも多くの人に分かち合おうとして活動します。このようにして個々が伸びていくものと思います。

中国建設新技術レビューのバックナンバーは中国技術事務所のホームページで公開中です。(http://www.cgr.mlit.go.jp/ctc/topics/review/)

中国建設新技術レビュー

検索

編集後記

本誌の発行も第4号となり、2年度目に入りました。次々と新企画を広げていくと編集部の取材編集能力の限界を超え、息切れしてしまうかと危惧しましたが、無事発行できたのは、ひとえに、現場レポート等の作成に快くご協力頂いた施工者や監督員のおかげであり感謝しています。

昨年度(平成28年度)の中国地方整備局管内の新技術活用ランキングも出ました。工種では、コンクリートの打設、養生に関する技術が上位を占め、施工業者の方の品質向上に対する関心の高さが感じられます。

また、直轄土木工事では、平成28年10月から「建設現場の環境をより快適に」し、女性の活躍を念頭に

「快適トイレ」の設置の導入が始まりました。従来の仮設トイレは、おせじにも快適なものとはいえませんでした。今後、このような快適な仮設トイレが全国の自治体等へも広まり、多くの建設現場の就労環境の改善につながっていくことを期待しています。

今年度も建設新技術の情報を身近に感じられるように伝えて行きたいと思いますので本レビューを可愛がって下さい。

表紙の写真			
①	②	③	④
		⑤	⑥
⑦	⑧	⑪	⑫
⑨	⑩		
⑬	⑭	⑮	⑯
	⑰		

① 夢吊橋(八田原ダム)
② プレガードⅡ【SK-060003-V】
③ 分解組立バックホウの遠隔操縦状況
④ 排水ポンプ車による排水状況
⑤ 照明車による照明状況
⑥ 橋梁点検車による橋梁下部の点検状況
⑦ パワーブレンダー工法(スラリー噴射方式)【CB-980012-V】
⑧ 3次元設計データを用いた計測及び誘導システム【KT-060150-VE】
⑨ ラク2タラップ【KT-010099-VE】
⑩ 抵抗板付鋼製杭基礎(ポールアンカ100型)【KK-070008-V】
⑪ 災害対策本部車(車体拡張型)
⑫ ガードレール・ガードパイプ 自在R連続基礎ブロック【CB-050040-VE】
⑬ 西長門ブルーライン(日本風景街道ちゅうごく)
⑭ Robi (©since 1998 DMM All Rights Reserved)
⑮ サーフロボ((c)1998 Sanwa kizai co.,ltd. All rights reserved)
⑯ 平和大通り
⑰ 来島海峡大橋(日本風景街道)
⑱ 厳島神社(世界遺産) (Copyright ©2008 Miyajima Tourist Association Reserved)

中国建設新技術レビュー
第4号(vol.4) 2017.5.20

発行人：中国技術事務所長 編集長：総括技術情報管理官
〒736-0082 広島県広島市安芸区船越南2-8-1
電話 (082) 822-2340 E-mail:cyugi@cgr.mlit.go.jp