

巻 末 資 料

- 巻末資料－1 現地セミナー参加者リスト
- 巻末資料－2 我が国の道路維持管理に関する近年の動向
- 巻末資料－3 各国の道路・橋梁維持管理状況写真
- 巻末資料－4 第二次現地調査におけるホンジュラス Fondo Vial の組織改編に関する協議録
- 巻末資料－5 本邦企業製品・技術インベントリー

巻末資料－1 現地セミナー参加者リスト

(1) メキシコ

Seminario conjunto IMT-JICA (Japón), sobre tecnologías para conservación de carreteras y puentes, con presentación de tecnologías japonesas. 14 de Septiembre de 2017			
Delegación CAPUFE Querétaro		Rocher Ingenieria, SA de CV	
1.	Ing. J. Francisco Balderas Hernández	30.	Jose Luis Rocher
2.	Ing. Detlef Arturo Oliveri Rivera		
3.	Ing. Raúl Rodríguez Montoya	AMAAC, AC.	
4.	Arq. Celso Soriano Pérez	31.	Ing. Jorge Cardenas García
5.	Ing. Daniel Vega Sánchez		
6.	Ing. Vicente Guillen Sánchez	ILIC S.A.P.I. DEC.V.	
7.	Ing. José Luis Olivares Loera	32.	Ing. Jesus Murillon Duarte
8.	Ing. Jorge Osornio Zepeda		
		Proyecto Civil Integral	
Agacel Agregados y Asfaltos, SA de CV		33.	Ing. Ivan Lugo Olmos
9.	Lic. Eduardo Ibarra Alba		
10.	C.P. Jesús Mendoza	Global Marketing Corporation, S.A. de C.V.	
11.	Ing. Víctor González	34.	Ing. José Ricardo Salazar García
12.	Ing. Víctor Martínez		
		Servicios Tecnicos , SCT	
Construmac, S.A.P.I. de C.V.		4.	Personas
13.	Ing. Horacio Muñoz Jiménez		
14.	Ing. Servando Gutiérrez	Construcarr y de la Garza.	
		39.	Ing. Rubén Antonio Sánchez
WISE, SA de CV		Constructora Nahle SA de CV	
15.	Ing. Jesús Martín del Campo	40.	Ing. Leonardo David Nahle Ortiz,
16.	Ing. Carlos E. Días Chávez	41.	Dr. José Betancourt Hernandez
17.	Ing. Fidel Rodríguez Sardina.	42.	Ing. Manuela Candelaria García Vega
		43.	Ing. Roberto Nahle Ortiz
Comision Estatal de Caminos			
18.	Ing. Richard Poot		
19.	Daniel Camacho Barron	Consultor Querétaro	
		44.	Ing. Rene Sanchez Bernal
Corporativo AG			
20.	Ing. Heriberto Galvan Perez	Emulsiones Asfalticas Dgo. SA DE CV	
21.	Ing. Marco Antonio Martínez	45.	C. P. Sergio G. Ramirez González
		46.	Ing. Omar Cortes Zavala
SCT, SAN LUIS POTOSI		47.	Lic. Abraham Banda Flores
22.	Ing. Juan Manuel Mares Reyes	48.	Ing. Esteban Nevarez Martínez
PROLASA, SLP		Dynasol Elastomeros, S.A. de .C.V.	
23.	Ing. Alejandro Díaz Cruz	49.	Ing. Ana Elena Rangel Hernández
		50.	Ing. Rodolfo Mauricio López Delgado
QUIMIKAO, SA DE CV			
24.	Ing. Raymundo Benitez	SOINVITSA, SA de CV	
25.	Ing. Luis Enrique Ramirez	52.	Ing. Mauricio Centeno
RAM Ingenieria		CENTRO SCT QUERETARO	
26.	Ing. Jorge Jimenez Mendieta	53.	Ing. Gerardo Valladares Mejía
27.	Ing. Jorge Jimenez Ramirez	54.	Ing. Rigoberto López Dominguez
Evaluacion Integral de Obras Civiles		POWERCEM	
28.	Ing. Ricardo Torres Velázquez	55.	Ing. Ernesto G. Orozco
29.	Ing. Omar Serrano Torres		
		BID	
		56.	Sr. Amado Crotte Alvarado

Seminario conjunto IMT-JICA (Japón), sobre tecnologías para conservación de carreteras y puentes, con presentación de tecnologías japonesas.					
14 de Septiembre de 2017					
JICA			Universidad Autonoma de Queretaro		
57	Mtro. Kazuki OTSUKA		68.	Abraham Fernández de Castro Figueroa	
58	Sra. Kyoko OTA		69.	Edgar Cárdenas Castillo	
59	Lic. Judith García		70.	Irvin Gabino Pérez Cordero	
			71.	Isaac Sarmiento Castellanos	
JICA Study Team			72.	Jonhatan Vidrio Villaseñor	
60	Ing. Shinya Toyosaki		73.	José Jacob Durán Casillas	
61	Ing. Hikaru Nishimura		74.	Juan Francisco Silva Juárez	
62	Ing. Kan Horikiri		75.	Melissa Ríos Quesada	
63	Ing. Shoji Saotome		76.	Pedro de Jesús Pérez Uerta	
			77.	Silvia Salas Aguilar	
Bump Recorder			78.	Sergio Emus García	
64	Ing. Koichi YAGI		79.	Juan Roberto Muñoz Solís	
			80.	Igancio Figuera	
FUJITA Coporation			81.	Jehovanny Pérez Canul	
65	Sr. Takashi SHIMAZAKI		82.	Pedro Abraham Juárez Berumen	
Cámara Japonesa de Comercio e Industria de México, A.C.					
66	Mr. Fumitaka Saishoji				
67	Mr. Luis Cabrera				

(2) ニカラグア

SEMINARIO DE LA INTRODUCCION DE INFRAESTRUCTURA DE ALTA CALIDAD EN AREAS DE INSPECCION Y MANTENIMIENTO DE CARRETERAS Y PUENTES			
N°	NOMBRE	INSTITUCION	CORREO ELECTRONICO
1	José Francisco Buitrago D.	MTI-DCV	jose.buitrago@mti.gob.ni
2	Aristides Uzaga	MTI-UCR-BM	amurmerci1@hotmail.com
3	José Carlos Conrado Lagos	MTI-UCR-BM	jkarlconrad@gmail.com
4	Oscar Olivas Martinez	MTI-UCR-BM	oolivasmartinez@yahoo.es
5	Lubina Cantarero Z	FOMAV	lcantarero@fomav.gob.ni
6	Carlos Cabrera R	FOMAV	ccabrera@fomav.gob.ni
7	Edwin Cuendiz Mayorga	FOMAV	ecuendiz@fomav.gob.ni
8	Félix Pedro Pérez Anduray	MTI-UCR-BCIE	felixanduray83@hotmail.com
9	Agusto Vélez Durán	MTI-UCR-BCIE	agusto.velez@mti.gob.ni
10	Karen Blandón Riocion	FOMAV	adribland15@yahoo.es
11	Jairo Román	MTI	jaioramiet14@yahoo.com
12	Isrrael Darce Gutierrez	MTI	isrradag@yahoo.es
13	Esteban Blandón Duartez	MTI	jose.blandon@mti.gob.ni
14	Rosa A. Guadamuz	MTI	ing_guadamuz@yahoo.com
15	Sonia del Carmen Cerda Rizo	MTI	sonia.rizo@hotmail.com
16	Verania Cerda Gonzalez	FOMAV	vcerda@fomav.gob.ni
17	German Ahmed Cruz Ramirez	FOMAV	gcruz@fomav.gob.ni
18	Juan Miguel Eslaquit Aragón	FOMAV	jeslaquit@fomav.gob.ni
19	Rolando Olivares Pérez	MTI	rolieperez@yahoo.com
20	Sonia Rizo Centeno	FOMAV	srizoc@fomav.gob.ni
21	Geral Gutierrez Jarquín	MTI	geral6079@gmail.com
22	Abel Garache Zamora	MTI	abel.garache@mti.gob.ni
23	Félix Granados Echegoyen	MTI	felix.granados@mti.gob.ni
24	Humberto José Picado	JICA-Nicaragua	PicadoHumberto.NC@jica.go.jp
25	Fidel Rodriguez Orozco	MTI-DCV	fidel_140872@yahoo.com
26	Jesús Pereira Herrera	MTI-DCV	pereira-jesus31@yahoo.es
27	Roberto José Rodríguez Muñoz	MTI-UCR-BCIE	rjrodriguezmu@gmail.com
28	Manuel Canales Vargas	MTI-DCV	mcanales850@gmail.com
29	Loida Guerrero Ruiz	MTI-UCR-BID	loida.guerrero@mti.gob.ni
30	Shun Nakayama	JICA-Nicaragua	Nakayama.Shun@jica.go.jp
31	Indiana Lucila García	JICA-Nicaragua	eusouindiana@yahoo.com
32	Roger Espinoza	MTI-UCR-BCIE	rrzo1999@gmail.com
33	Alfonso Pérez Salazar	IMT-México	Aperez@imt.mx
34	Francisco J. Carrión	IMT-México	carrion@imt.mx
35	Hikaru NISHIMURA	Central Consultant Inc/JICA Study Team	hnishimura@central-con.co.jp
36	Grizhel Alvir Ruiz	MTI-UCR-BID	alvirruiz@gmail.com
37	Shinya TOYOSAKI	Central Consultant Inc/JICA Study Team	stoyosaki@central-con.co.jp
38	Shoji SAOTOME	Central Consultant Inc/JICA Study Team	msaotome@central-con.co.jp
39	Kan Horikiri	Nippon Koei LAC/JICA Study Team	kan.horikiri@nklac.com
40	Miho HIROHASHI	Traductor/JICA Study Team	mhirohashi@gmail.com
41	Napoleón Jiménez Arias	Central Consultant Inc/Asistente	jimeneznap@yahoo.com
42	Hitoshi FUJITA	Sakai Heavy Industries Ltd	hitoshi.fujita@sakainet.co.jp
43	Yu IWABUCHI	Sakai Heavy Industries Ltd	y.iwabuchi@sakainet.co.jp
44	Marcos Betanco	MTI-UCR-BID	mbetancovega@gmail.com
45	Harvy J. Cano Ortiz	MTI-DGP	harvy.cano@mti.gob.ni
46	Mario J. Tapia	MTI-DGP	mario.tapia@mti.gob.ni
47	Eva Aguilar Rivera	ALMA-DGP	maeva.aguilar@hotmail.com
48	Miguel Angel Silva Castañeda	ALMA-DGP	dp_msilva@managua.gob.ni
49	Jonson José Viachica	MTI	viachicajonson60@yahoo.com
50	Hilder Meza G.	MTI	hildermesa68@yahoo.es
51	Elgin Flores	JICA-Nicaragua	elginflores.nc@jica.go.jp
52	Yuto YANAGAWA	JICA-Nicaragua	
53	Gerald Raúl López Chow	ALMA-DGP	dp_glopez@managua.gob.ni
54	Oscar Alberto Mendoza Mejía	MTI-DGP	oscar.mmejia@mti.gob.ni
55	Leslie Bravo Hernández	MTI-DGP	leslie.bravo@mti.gob.ni
56	Ricardo Vega	Nippon Koei LAC	ricardo.vega@nklac.com
57	Lautaro Baltodano Molina	Pro-Nicaragua	lbaltodano@pronicaragua.gob.ni
58	Franklin López Aguirre	MTI	franklinaxel8@hotmail.com

59	Martha Prado R.	MHCP-SNIP	mprado@snip.gob.ni
60	Aristides Pérez S.	MTI	arisgps@gmail.com
61	Luisa Amanda Vargas Pérez	COERCO-ECONS	vargas102014@gmail.com
62	Jeason Yisath López Matamoros	COERCO-ECONS	visath2009@gmail.com
63	Armando Morales	MTI-UCR-BCIE	armando.morales@mti.gob.ni
64	Gersan Antonio Polanco	COERCO-EMCOSE	gersanlavavalen@yahoo.com
65	Danilo Porras Ordeñana	MTI-UCR-BM	dgpo1954@hotmail.com
66	Luis Guadamuz Conrado	MTI-UCR-BM	guadamuz2007@yahoo.com
67	Mauricio F. Cuadra Arteaga	COERCO	areatecnicacoercom@gmail.com
68	Nery Alonso Urbina	COERCO-EICMEP	mvalviub_eicmep@ymail.com
69	Jessica Martinez	COERCO-ENIC	jessicalisethjacksonmartinez@yahoo.com
70	Lillie Jackarely Montoya Ruiz	COERCO-ENIC	Jackymonru@gmail.com
71	Jelsing Keyler Siles	COERCO-ENIC	jelsingsiles01@hotmail.com
72	Carla Patricia Reyes Gonzalez	MHCP-SNIP	creyes@snip.gob.ni
73	Ricardo Martinez Cano	MHCP-SNIP	rmartinez@snip.gob.ni
74	Fulvio José Canales Z	COERCO-EMCOSE	lehtuek@gmail.com
ABREVIATURAS:			
ALMA- DGP: Alcaldía de Managua – División General de Planificación			
COERCO: Corporación de Empresas Regionales de la Construcción			
ECONS-3: Empresa Constructora Tres			
EICMEP: Empresa Integral de la Construcción Manuel Escobar Pereira			
ENIC: Empresa Nicaraguense de la Construcción			
EMCOSE: Empresa Constructora de las Segovias			
FOMAV: Fondo de Mantenimiento Vial			
MHCP-SNIP: Ministerio de Hacienda y Credito Público-Sistema Nacional de Inversión Pública			
MTI- DCV: División de Conservación Vial			
MTI- DGP: División General de Planificación			
MTI- UCR-BCIE: Unidad Coordinadora de Recursos-BCIE			
MTI- UCR-BID: Unidad Coordinadora de Recursos-BID			
MTI- UCR-BM: Unidad Coordinadora de Recursos-Banco Mundial			

(3) ホンジュラス

Seminario de la "Introducción de Infraestructuras de Alta Calidad en el en el Área de Inspección y Mantenimiento de Caminos y Puentes"
22 de Septiembre de 2017

Nombre	Institución	Cargo
Gerardo Alfredo Cano Lanza	INSEP	Coordinador Nacional Unidad Apoyo y Emergencia
Steve Konary Flores Ramírez	INSEP	Asistente de Ingeniería
José Luis Ferrufino	INSEP	Asistente de Ingeniería
Sendy Beatriz Rosa Flores	INSEP	Asistente de Ingeniería
Fausto Ramírez	INSEP	Asistente de Ingeniería
Shinya TOYOSAKI	CCI-JICA	Study Team
Alex Galeas	INSEP	
Concepción Rodríguez (Conchita)	INSEP	Asistente Administrativo
Edy Joaquín Estévez	INSEP	Coordinador de Proyecto
Jhonny Ventura	INSEP	Oficial de Prensa
Sergio Rodríguez	INSEP	Coordinador
Vicente Arturo Zuniga	INVEST - H (Fondo Vial)	Coordinador de Préstamo
Elvin José Baca	INSEP	Ingeniero Coordinador
Noel Gallegos	INSEP	Asistente Ministro
Sara López	INVEST - H (Fondo Vial)	Coordinadora
Fernando Velásquez	INVEST - H (Fondo Vial)	Asistente Coordinador de Proyectos
Carmen Padilla	INVEST - H (Fondo Vial)	Esp. Ambiental
Satoshi Kimura	JICA	Director General Adj.
Suguru NAKANI	JICA	Director
Suguru NAKANI	JICA	Director
Yeny Mole	JICA	Relaciones Públicas
Hisashi Suzuki	JICA	Director de Cooperación Técnico y Financiera
Ana Córdova	Embajada Japón	Asistente Cooperación
Hidemi Kibe	Embajada Japón	Asistente Cooperación
Roberto Pineda	INSEP	Ministro
Walter Palencia	INVEST - H (Fondo Vial)	Coordinador de Proyectos
José Varela	Fondo Vial	Coordinador de Proyectos
Rubén Dario R.	INSEP	Camarógrafo
Juana Francisca Lambur	INVEST - H (Fondo Vial)	Coordinador de Proyectos
Luisa Quan	INVEST - H (Fondo Vial)	Esp. Ambiental
Lourdes Figueroa	INSEP	Coordinador de Proyectos
Paola Neal E.	INSEP	Coordinador de Proyectos
Máximo Mendoza	INVEST - H (Fondo Vial)	Verificación Calidad
Karen Canales	INSEP	Coordinador de Proyectos
Larisa Pineda	INSEP	Coordinador de Proyectos
Javier Rivera	Radio América	Periodista
Kelly Olivera	Canal 11	Periodista
Claudia Cáceres	R.C.V.	Periodista
Karen Mejía	Teleprogreso	Periodista
Crista Williams	INSEP	Coordinador de Proyectos
Sandra Rivera	JICA Honduras	Oficial Programa
Víctor Barahona	Waldivisión	Periodista

巻末資料－2 我が国の道路維持管理に関する近年の動向

各国の道路・橋梁維持管理の課題の分析に先立ち、我が国の目指す適切な道路インフラ維持管理について近年の動向を元に下記に示す。

なお、本項は以下に示す国土交通省の社会資本整備審議会の公表資料から、本調査対象である道路・橋梁維持管理分野に関連する箇所を抜粋したものである。

- ・「道路のメンテナンスサイクルの構築に向けて」
社会資本整備審議会 道路分科会 道路メンテナンス技術小委員会 平成 25 年 6 月
- ・「今後の社会資本の維持管理・更新のあり方について 答申」
社会資本整備審議会・交通政策審議会 平成 25 年 12 月
- ・「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」
社会資本整備審議会 道路分科会 平成 26 年 4 月 14 日

2012 年 12 月に中央自動車道笹子トンネル上り線で発生した天井版崩落事故の発生により 9 名の尊い命が犠牲となり、長期の通行止めが余儀なくされた。

これまでも、インフラの維持管理の必要性は訴えられてきたが、この事故以降、2013 年を我が国の「メンテナンス元年」と位置づけ、道路の維持管理に関する技術基準類やその運用状況を総点検し、道路構造物の適切な管理のための基準類のあり方について調査・検討するため、国土交通省の社会資本整備審議会道路分科会に道路メンテナンス技術小委員会や交通政策審議会技術分科会に技術部会 社会資本メンテナンス戦略小委員会が設置されるなど、我が国の本格的なインフラ維持管理への仕組み、体制の強化が図られてきた。

2.1 我が国が目指す適切な道路インフラ維持管理

我が国の道路構造物等は、1970 年～80 年代の高度経済成長期における集中的な整備等を経て順次ストックとして蓄積され、その機能を発揮してきたところである。今後、これらの補修や更新を行う必要性が急激に高まってくることが見込まれており、国・地方ともに厳しい財政状況にある中、いかに効率的・効果的に対応するかが重要な課題となっている。

2.1.1 道路構造物維持管理の基本的な考え方

道路構造物の適切な維持管理を時速的に実施していくためには、メンテナンスサイクルの構築および効率的・効果的に回していく仕組みづくりが重要となる。

道路構造物については、個々の道路環境（自然特性、道路利用状況、構造特性等）を踏まえて、道路管理者が定期的に点検・診断を行い、安全性及び維持管理の効率性の確保を目的とする予防的な保全による維持管理を基本とすべきである。このような維持管理により、最小のライフサイクルコストで安全・安心やその他の必要なサービス水準を確保することが、道路管理者による今後の維持管理の目標である。その実現のためには、点検⇒診断⇒措置⇒記録⇒（次の点検）という維持管理の業務サイクルの構築が不可欠であり、このサイクルを通して、施設に求められる適切な性能をより長期間保持するための長寿命化計画等を作成・充実し、構造物の維持管理を効率的・効果的に進めていく業務サイクル（以下「メンテナンス

サイクル)」の構築がなされるべきである。

メンテナンスサイクルは、道路構造物の健全性を把握するための点検・診断からスタートするものであるが、そのあり方に関し全ての構造物に共通して実現に向けて検討が必要な基本的な事項として、

- ① 予めその頻度を定めた計画的な点検の実施
- ② 道路構造物の健全度を一定の尺度で診断
- ③ 前回の点検、診断、措置の結果を次回点検へ反映するための記録・保存の充実

などが考えられる。点検・診断に際しては、構造物の弱点や重大損傷の実績等を踏まえた技術的知見に基づき、損傷が予見される箇所等の洗い出しを実施し、点検内容に反映するなどが効果的である。また、診断結果を踏まえ、修繕の実施や通行規制等のその他の必要な措置を着実に講ずるべきである。

また、道路構造物の設計施工段階や補修段階の情報をメンテナンスサイクルに反映することも重要である。具体的には、設計施工時に把握した維持管理に関する注意事項等を管理担当に継承し、点検内容等に反映していくべきである。施工管理や品質検査に関する記録や竣工図については、当初の整備時だけでなく、補修等が行われた場合も含め、当該構造物の供用期間中は保存しておくべきである。

さらに、メンテナンスサイクルに基づく管理は、基本的に道路管理者が「責務」として実施すべきものであるが、今後は、道路利用者に対し、道路の適切な利用を求めることはもとより、地方公共団体管理の道路等は沿道住民や道路利用者から提供される道路構造物の不具合等に関する情報を活用するなど、道路の利用状況や管理体制等に応じた地域住民等による「協働」としての道路管理についても、さらに充実を図っていくべきである。

2.1.2 メンテナンスサイクルの構築に求められる重要な視点

メンテナンスサイクルは、橋梁・トンネル等の人工構造物と、自然斜面・岩盤等の土工構造物では構造物特性が異なることや、構造物によって支障を生じた場合の社会的影響や復旧のしやすさ等が異なることも踏まえて、それらを適切に考慮したものであるべきである。

a) 安全性の確保 (利用者や第三者への被害の防止)

国民の安全・安心を確保するためには、全ての道路（路線）において、道路利用者や道路と交差する鉄道等の第三者への重大事故を未然に防止する観点から、全ての施設の健全性について道路管理者が正しく把握するよう努め、ネットワークとしての機能を踏まえた上で維持管理がなされることが必要である。そのためには、各道路管理者における点検の適切かつ確実な実施がなされるよう、点検項目、頻度等の制度化を行うべきである。

点検の制度化にあたっては、法令上の位置づけの明確化に加え、資金面、人材面、技術面、体制面の仕組みを充実させ、その実質的な効果が発揮されるよう留意すべきであり、特に市区町村が管理する道路構造物について、国が適切な支援を行うことが不可欠と考える。

b) 長寿命化

橋梁、トンネル、舗装等の道路構造物は、各構造物の特性を踏まえ、予防的な修繕等による機能の保持・回復や、耐震補強等による新設後に求められるようになった機能の確保を一

体的に行い、施設に求められる性能を保持する期間を延ばすための構造物の長寿命化に取り組むべきである。特に、高速道路や国が管理する道路では、その道路が担う機能の重要性に鑑み、長寿命化計画の策定やそれに伴う計画的な補修の実施によりライフサイクルコストを低減するとともに、交通への影響が最小となるように先導的に取り組むべきである。

地方公共団体管理の道路においても、国は長寿命化計画の策定やそれに基づく計画的な点検、補修等がなされるように、国が財政的、技術的支援を行うべきである。

c) 道路構造物の特性等を踏まえた対応

道路構造物毎の特性に応じた、合理的な点検方法等によるメンテナンスサイクルの構築にも留意する必要がある。

道路構造物の中には、例えば小型の道路標識や防護柵のように更新（取替え）の費用が相対的に小さいものもある。このような構造物については、予防的な視点で「点検⇒診断」に基づき、「修繕」を行うのではなく、構造物の特性に応じて、経済合理性等を確認の上、「取替え」を行うサイクルとすることも選択肢の一つである。一方で、道路附属物の中にはストック量が多いことから、全ての構造物を対象に等しく詳細な点検を行うよりも、損傷した場合の被害の深刻度、腐食の程度等の視点でスクリーニングを実施した上で、必要に応じて構造物毎の特性に応じた詳細な点検を実施することが合理的な場合もある。また、橋梁やトンネル内に添架された道路附属物は、重大な事故を生じさせるおそれがあることを踏まえ、非構造部材も含め橋梁・トンネル等の構造物単位の点検等と併せて一体的に点検等を実施し、安全性を確保する上での盲点を作らないようにすべきである。

舗装については、路面を介して道路利用者と直接接している特徴を有しており、走行の安全性の確保のために適切な路面の状態を確保すべきである。また、路面下空洞に起因する路面陥没は、重大な事故の発生の可能性を有しているため、路面下の空洞に係る調査等を的確に実施するとともに、調査技術の開発を進めるべきである。また、適切なサービス水準の設定を踏まえたライフサイクルコスト低減の観点から、初期費用はアスファルト舗装に比べて若干高くなるものの、予防保全の適切な実施や耐久性が高いコンクリート舗装の適材適所での活用等を進めることも重要である。

自然斜面においては、道路区域外にある要因によって災害が発生する場合がある他、崩壊のメカニズムに関する技術的知見の蓄積や土質構造等に関する情報が少ないため、これを踏まえた対応が必要である。具体的には、定期的な点検に加え、豪雨・地震時等における臨時点検を併用するとともに、措置としてモニタリングや事前通行規制の活用により当面の安全確保を図るべきである。自然斜面等に関するメンテナンスサイクルの充実に向けては、点検・診断において、詳細地形判読技術の導入や崩壊履歴の把握による課題箇所の特定精度向上等に取り組むとともに、これを踏まえて事前通行規制区間の見直し等を進めるべきである。将来的には、道路区域外にある災害要因への対策に向けて道路の沿道の区域に関する制度の充実・活用を目指すべきである。

なお、道路には、道路構造物のほかに、道路管理者以外の者が設置する、電柱や下水管等の道路占用物件がある。これまで、その適切な維持管理については関係法令等に基づき、一

義的に占有事業者が行うものとされてきた。しかしながら、道路利用者や第三者への重大事故を未然に防止する観点から、その損傷により特に道路の構造又は交通に著しい支障を及ぼすおそれのある占有物件については、道路構造物と同様に道路管理者においても、占有事業者とともにその安全性の確認が徹底されるような仕組みの構築に取り組むべきである。

2.1.3 メンテナンスサイクルの段階的な充実と確実な実施

メンテナンスサイクルの導入にあたって、まずは全ての施設の健全度等を正しく把握することが前提であり、現在、各道路管理者において実施されている第三者等への安全確保の観点からの総点検を優先して実施するとともに、引き続き各道路管理者の道路管理の現状や体制等を踏まえ、メンテナンスサイクルの内容を段階的に充実していくことが重要である。その充実を図るためには、PDCA の考え方にに基づき運用状況を評価・改善すべきである。具体的には、維持管理の一連の業務サイクルの実施に際して、各道路管理者により設定された管理水準の下で、収集・蓄積した情報を分析し、必要な技術基準類の改善や予算の確保、組織・人材の充実、新制度・新技術の積極的な導入等を継続的に実施することにより、メンテナンスサイクルのスパイラルアップを図っていくべきである。

必要な予算の確保に際して、道路構造物の健全度や点検・修繕等の状況を国民にわかりやすく情報発信（課題の見える化）を行い、構造物の高齢化とともにメンテナンスには予算の安定的確保が必須であることへの理解が広く国民へ深まるように、国は積極的に取り組むべきである。一方、組織体制の充実としては、各現場における点検の実施計画やそれを変更した経緯等の情報が組織内で共有・継承され、結果として補修履歴等が確実に記録・保存されることが不可欠であり、また、人材の充実としては、点検・診断等の維持管理・更新のメンテナンス分野の産業を育成するとともに、大学等との連携によりメンテナンスエンジニアの人材育成を図るべきである。さらに、地勢や気候・気象、社会的要因等により共通の課題を有する広域的単位で、構造物の点検・診断等の専門的組織体制を強化し、地方公共団体への技術支援等を行う拠点の強化・充実を図るべきである。

また、メンテナンスサイクルの充実には、地域住民に簡単な道路の清掃や植生の管理作業を実施など、協働活動との連携も重要である。このため、例えば、NPO 等の民間団体との協働による「地域の守り」の活動との連携も視野に取り組むべきである。

さらに、高規格幹線道路等の重要な幹線道路が橋梁やトンネル等の重大な損傷等によって通行止めを余儀なくされた場合、その社会的影響は甚大なものとなることを踏まえると、国において点検の実施、長寿命化計画の策定及び措置の状況を定期的にとりまとめるべきであり、そのための体制や仕組みを充実すべきである。

2.1.4 点検・診断等をサポートする技術開発や技術評価の推進

点検・診断は、メンテナンスサイクルの最も重要な構成要素である。サイクルの初期段階において劣化の進行や不具合の発生を見逃すと、その後の予防保全や安全性の確保に向けた補修等の機会を逸し、適切な維持管理の実施が困難となるためである。ただし、各構造物の健全性評価等に対する現状の技術的知見には限界があり、現存する技術では容易に把握でき

ない不具合等や劣化現象も存在する。また、膨大な点検対象に対する労力やコスト面の課題もある。

このため、点検や診断等のより効率的かつ効果的な実施をサポートする技術開発は重要であり、道路の維持管理上必要性が高いものについては、直ちに開発が困難と思われる技術についても、着実に取り組んでいく必要がある。

具体的には、現状の点検等の信頼性の向上や負担軽減を図るための非破壊試験技術等の開発や、現存する技術の掘り起し、構造物の劣化傾向の把握や予測、長期的耐久性に関する研究、ICT を活用した点検・調査結果の効率的な整理・保存あるいは変状等のモニタリング技術、さらには補修材料や補修補強の技術開発等については、国が中心となって、独立行政法人土木研究所等の研究機関との連携や公募型研究等による産学との協働によって取り組んでいくことが必要である。

また、開発された技術の速やかかつ適切な実務への導入を円滑に行うため、国は自らの技術力向上に努めるとともに、好事例の共有等開発技術の現場での積極的な試行が促されるような取り組みや、開発技術をメンテナンスサイクルの実務へ導入するための環境整備（具体的には評価システムや評価基準の確立、検査要領等の整備、調達制度への反映、技術基準への反映等）を並行して進めるべきである。

一方、民間による技術開発の促進を図るためには、入札契約制度の改善も必要である。また、民間で開発された新技術や新材料等についても、その技術レベルや性能の客観的な評価や、結果の公表、試験方法や認証制度の充実を図ることで、メンテナンスサイクルへの導入が進むような仕組みづくりを、国が主体となって取り組むべきである。

2.1.5 メンテナンスサイクルの具体的な取り組みの推進

a) 点検

①施設の特性を踏まえた合理的な点検を実施する。

- ・橋梁、トンネル等については、国が定める統一的な基準によって、5年に1度、近接目視による全数監視を実施。
- ・舗装、照明柱等構造が比較的単純なものは、経年的な劣化に基づき適切な更新年数を設定し、点検・更新することを検討。

②緊急輸送道路上の橋梁や高速道路の跨道橋などの重要度や施設の健全度等から、優先順位を決めて点検を実施。

b) 診断

全国の橋梁等の健全度を把握し比較できるよう、統一的な尺度で、『道路インフラ健診』と呼べる健全度の判定区分を設定（国土交通省の道路橋定期点検要領では4段階の判定区分（Ⅰ：健全、Ⅱ：予防保全段階、Ⅲ：早期措置段階、Ⅳ：緊急措置段階））し、診断を実施。

c) 措置

①点検・診断結果に基づき、以下の措置を実施する。

- ・損傷の原因、施設に求められる機能、ライフサイクルコスト等を考慮して修繕計画を策定し、計画的に修繕を実施。

- ・すぐに措置が必要と診断された施設について、予算や技術的理由から、必要な修繕ができない場合は、通行規制・通行止めを実施。
- ・人口減少、土地利用の変化など、社会構造の変化に伴う橋梁等の利用状況を踏まえ、必要に応じて橋梁等の集約化・撤去を実施。

②国は、地方公共団体が適切に措置を講じられるように以下を検討する。

- ・緊急措置が必要と判断されても適切な措置が行われていない場合等は、国が必要な手順を踏んだ上で地方公共団体に対し適切な措置を講じるよう勧告・指示。
- ・重大な事故発生直後より、道路管理者の要請に応じて、原因の究明や再発防止策等を検討する常設の第三者委員会『道路インフラ安全委員会』を設置。

d) 記録

メンテナンスサイクルが定着するよう、全道路管理者の点検・診断・措置の結果をとりまとめ、国等が評価するとともに公表し、「見える化」を図る。

2.1.6 メンテナンスサイクルを回す仕組みの構築

各道路管理者におけるメンテナンスサイクルを持続的に回すため、予算、体制、技術を組み合わせ、以下に取り組むべきである。

a) 維持管理・更新に係る安定的な予算確保

- ①首都高速道路等の高速道路の老朽化に対応し、迅速かつ計画的な更新事業を行うため、平成 25 年 6 月の国土幹線道路部会の中間答申を踏まえつつ、財源を確保する。
- ②直轄国道においては、点検・修繕を的確に実施するため、必要な予算を最優先で確保する。
- ③点検を適正に実施している地方公共団体に対し、重要度や健全度に応じた交付金の重点配分や、複数年にわたり集中的に実施する大規模修繕・更新を支援する補助制度を検討する。

b) 地方公共団体の取組みに対する体制支援

- ①地方公共団体の三つの課題（予算不足・人不足・技術力不足）に対して、以下の支援方策を検討するとともに、都道府県ごとに『道路メンテナンス会議』を設置する。
 - ・メンテナンス業務は、地域単位での一括発注や複数年契約など、効率的な方式を導入。
 - ・橋梁等の点検・診断等に関して、社会的に影響の大きな路線や構造が複雑な施設等について、国の職員等から構成される『道路メンテナンス技術集団』を派遣し、『直轄診断』を実施、支援結果等を記録するなど、技術的支援の体制や制度を構築。その際、財政的支援も含めて国が支援。
 - ・高度の技術を要する橋梁等の緊急的な修繕・更新については、国による代行制度を活用。
 - ・重要性、緊急性の高い橋梁等は、利用状況を踏まえた集約化・撤去を進めつつ、必要に応じて、国や高速道路会社等が定期点検や修繕等を代わりに行う（高速道路などの幹線道路ネットワークや新幹線等の主な鉄道ネットワークに架かる橋等）。
 - ・メンテナンス体制を強化するため、地方公共団体の職員や民間企業の社員も対象とした研修を充実。
- ②地方公共団体支援のため、国の研究所、地方整備局等（技術事務所、国道事務所等）の体制強化や、専門的知識を有する職員の育成に取り組む。また、橋梁等の点検や修繕等につい

て、実務経験のある技術者を登録するなどして、メンテナンスの現場での有効活用を図る。

c) 民間の技術力を引き出す仕組みづくり

- ①民間企業が、適切に点検業務・修繕工事を実施し、技術開発を推進できるよう、施工実態等を踏まえた点検業務・修繕工事の適正な積算基準を設定する。
- ②点検・診断の信頼性を高めることが必要であり、点検・診断の知識、技能、実務経験を有する技術者を確保するための資格制度を検討する。
- ③点検・診断の信頼性確保や、負担・コストの軽減、修繕工事の工期短縮、コスト縮減、施設の耐久性の向上を図るため、非破壊試験技術やモニタリング技術、新材料・工法等の新技术について、民間が開発した技術の試行・評価や、産学官による共同研究開発等を国が中心となって戦略的に取組む。

d) 国民の理解・協働の推進

- ①道路インフラの現状や老朽化対策の必要性に関する国民の理解を促進するため、橋梁等の老朽化の状況、点検・診断結果や措置の実施状況等に関する情報を『道路メンテナンス会議』でとりまとめ、国民・道路利用者と積極的に共有する。
- ②地域住民や学生、マスコミを対象とした橋梁の現地見学会や、各地域における産学官の連携による橋守制度の取組み拡大など、老朽化の現状や対策についての理解と協働の取組みを推進する。

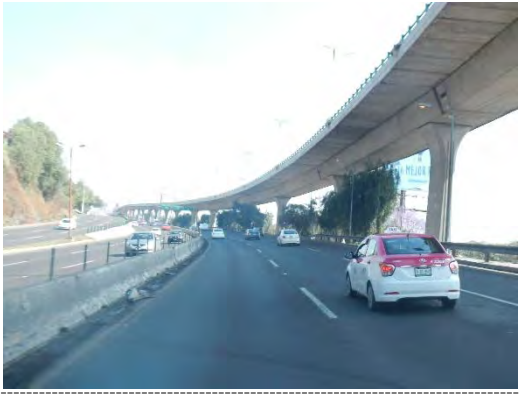
e) その他

重量制限を超過する大型車両を通行させる者に対する取締り・指導について、報告徴収及び立入検査の実施や関係機関との連携などにより一層強化を図るとともに、特殊車両通行許可制度の審査基準の見直しや審査の迅速化等を図ることで、大型車両が適正に通行しやすい環境を整備する。

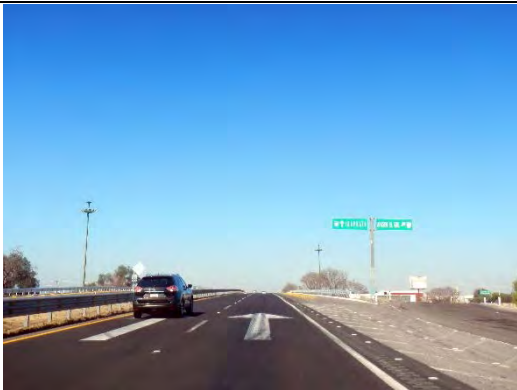
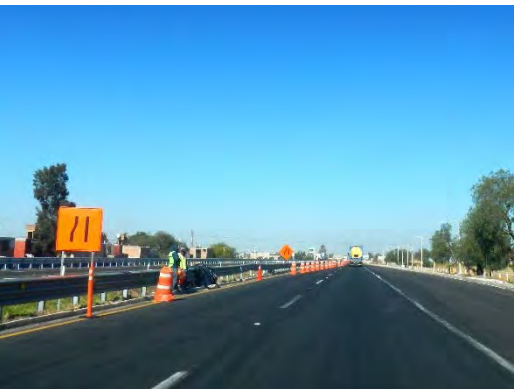
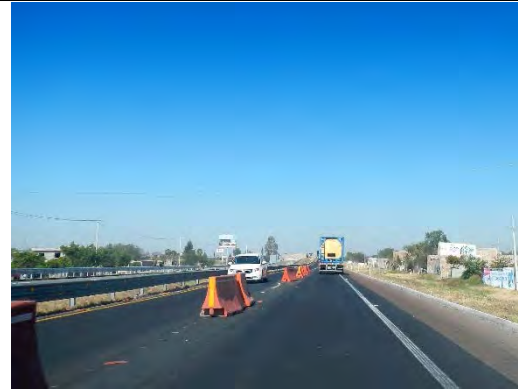
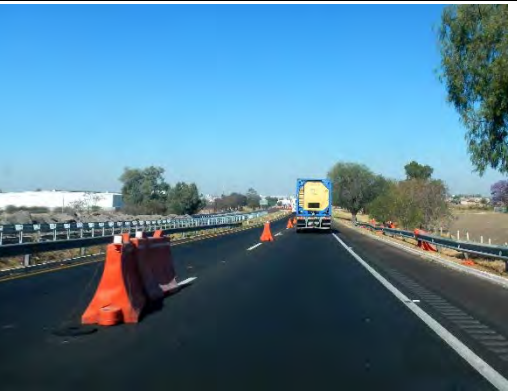
巻末資料－3 各国の道路・橋梁維持管理状況写真

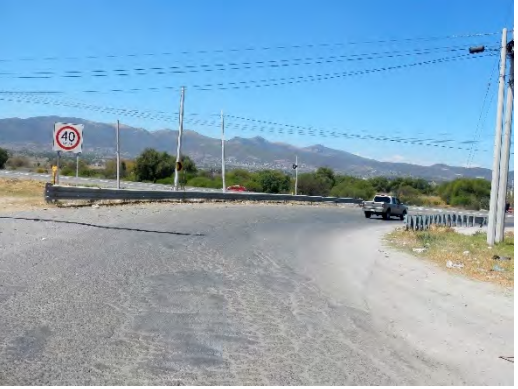
(1) メキシコ

	
メキシコ・シティの舗装破損状況	メキシコ・シティの舗装破損状況
	
メキシコ・シティの舗装の沈下状況	メキシコ・シティの舗装の沈下状況
	
段差箇所の補修	高架橋下面を削ってトロリーバスの架線設置
	
高架橋 橋台部の沈下	高架橋 橋台部の沈下

	
メキシコ・シティの PPP による高架道路	メキシコ・シティの PPP による高架道路
	
連邦高速道路料金所	連邦高速道路
	
高速道路脇の急勾配切土	高速道路脇の急勾配切土
	
桁下制限の不一致 (5.5m)	桁下制限の不一致 (5.3m)

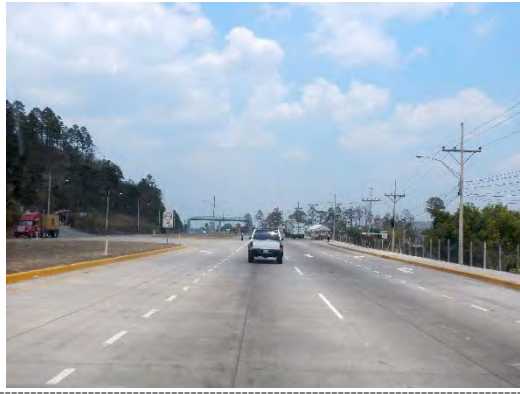
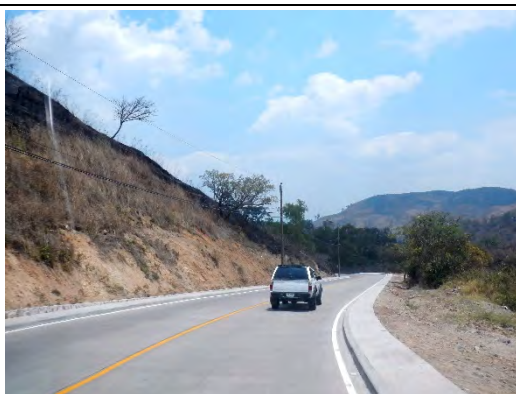
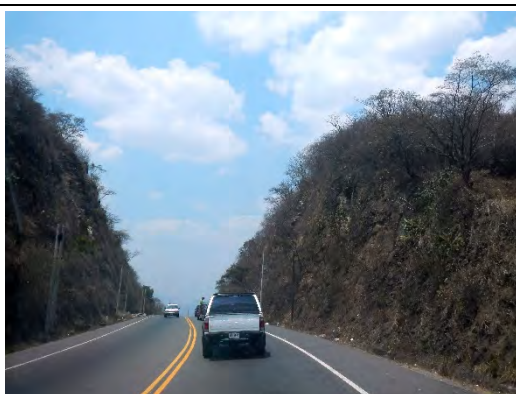
	
路側の排水不良	PPP による高速道路
	
PPP 高速道路（路面損傷）	PPP による高速道路
	
市内道路の清掃状況	ケタロ市内道路の舗装状況
	
ケタロ市内照明柱の建て込み	ケタロ-グアナファト高速道路

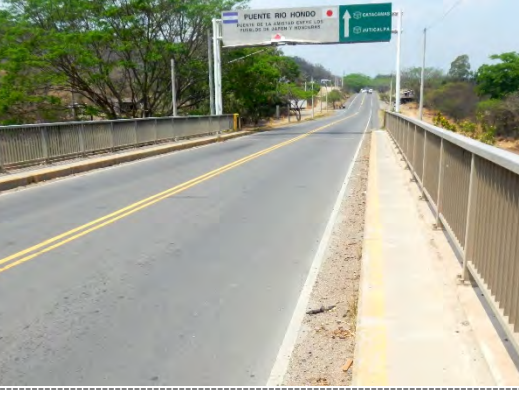
	
建設中の跨道橋（ケレタロ）	ケレタロ-グアナファト高速道路（IC）
	
ホンダ関連企業の集まる工業団地	舗装改修工事に伴う車線規制
	
舗装改修工事に伴う車線規制・対面通行	仮設分離帯（ぶつかり破損）
	
ガードレール設置	ケレタロ-グアナファト高速道路 料金所

	
補強土壁活用事例（ケレタロ）	ケレタロ州道路中分排水
	
のり面地質状況	州道路の舗装状況
	
高架部路肩の清掃状況	切削オーバーレイ施工事例
	
道路用カルバート（コルゲート）	インターチェンジ付近の舗装状況

	
高架橋伸縮装置の破損	ケタロ市内 石畳舗装
	
IMT 所有の FWD 計測機械	ケタロ州道路
	
ケタロ州道路 IC 付近の舗装状況	ケタロ州連邦道路コンクリート版の破損
	
ケタロ州連邦道路コンクリート版の補修	

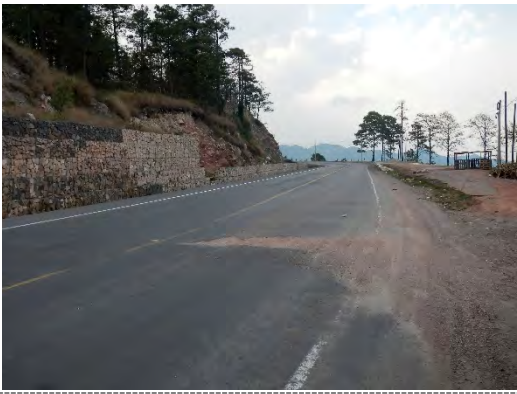
(2) ホンジュラス

	
PPP 整備の道路状況 (CA-5N)	PPP 整備の道路状況 (CA-5N)
	
PPP 道路の側溝維持管理状況	PPP 道路の石積アーチ橋梁
	
PPP 道路の状況	PPP 道路のアンダーパス
	
CA-15 の状況	CA-15 切土の状況

	
木材運搬車	無償により建設された橋梁の維持管理状況
	
橋梁排水枳 蓋なし	橋梁 伸縮装置
	
無償により建設されたりオ・オンド橋	無償により建設されたりオ・オンド橋
	
無償により建設されたりオ・オンド橋	木の成長により破損した排水工

	
橋梁前後取付道路の状況	標識の破損
	
バスの路外逸脱事故	無償による地すべり対策（ベリンチェ）
	
無償橋梁エル・チレ橋の状況	無償橋梁エル・チレ橋の状況
	
無償橋梁エル・チレ橋の状況	無償橋梁エル・チレ橋の状況

	
橋面舗装ポットホールの補修	無償ファン・ラモン・モリーナ橋
	
橋面舗装、市による清掃活動	ポットホールと排水柵ふたの欠損
	
テグシガルバ市内の小型車専用高架道路	テグシガルバ市内の小型車専用高架道路
	
CA-6 路肩拡幅工事	CA-6 切土の状況

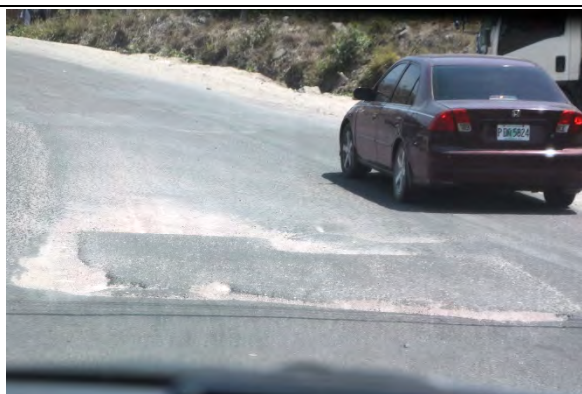
	
CA-6 地すべり対策（抑止工）箇所	CA-6 地すべり対策（抑止工）箇所
	
CA-6 地すべり対策（線形変更）箇所	CA-6 地すべり活動中箇所
	
CA-6 地すべり活動中箇所	舗装再構築工事
	
CA-5S 道路改修工事コンクリート舗装	CA-5S 道路改修工事コンクリート舗装



CA-5S 道路改修工事セメント安定処理



CA-5S 道路改修工事路上再生路盤

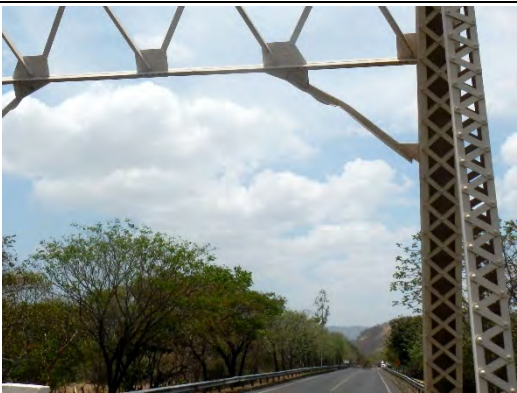


パッチング後の舗装の損傷

(3) ニカラグア

	
排水工整備工事	危険な作業
	
建設重機の運搬	排水工整備工事
	
FOMAV による排水工清掃作業	稼働していない車重計測施設
	
NIC-7 ラス・バンデラス橋前後の取付道路	NIC-7 路側の維持管理状況

	
FOMAV による路側の日常管理	ガビオンによる落石待受工法
	
排水工の清掃状況	無償で整備のデコロステ橋
	
沿道樹木の状況	NIC-7 軟弱路盤による路面の不陸
	
無償により建設されたラ・トンガ橋	ラ・トンガ橋橋面

	
ラ・トンガ橋 橋台	ラ・トンガ橋 橋脚
	
クイサラ橋	クイサラ橋 床版の損傷
	
クイサラ橋 トラス部材の損傷	NIC-7 軟弱路盤による路面の不陸
	
旧橋撤去後の新橋と旧道	テコロステ橋 耐候性鋼材

	
テコロストテ旧橋 リベットの欠損	テコロストテ旧橋 床版下面のひび割れ
	
NIC-7 狭幅員橋梁	無償により建設されたラス・リマス橋
	
ラス・リマス橋 下面	ラス・リマス橋 橋面
	
無償により建設されたラス・バンデラス橋	無償により建設されたラス・バンデラス橋

	
メキシコ資金による道路整備区間	セメントコンクリート舗装
	
路肩コンクリート版の損傷	無償により供与された建機（COERCO）
	
無償により供与された建機（COERCO）	COERCO 保有建機
	
COERCO 保有建機	FOMAV 保有の FWD 計測機器

巻末資料－4 第二次現地調査におけるホンジュラス Fondo Vial の組織改編に関する協議録

業務名	中米地域質の高いインフラ導入に係る情報収集・確認調査
協議相手先	INVEST-Honduras
面談者	Marco Bográn, Director Esther E. Alemán, Directora Adjunta Alex Moraes, Director Ejecutivo Interno del Fondo Vial Comisión Interventora
調査団	JICA 本部 中山副調整役 JICA ホンジュラス事務所 Sandra Rivera JICA 調査団 豊崎、西村、五月女、堀切、岩淵（通訳）
場 所	INVEST-Honduras
日 時	2017 年 9 月 22 日（金）14:30 ～ 16:00
協議内容	
1. 中山副調整役より訪問の趣旨説明 2. Marco 総裁より INVEST-Honduras および Fondo Vial に関する最近の動向の説明 ➤ 2005 年に米国のミレニアム・チャレンジ公社 MCC の支援により Cuenta del Milenio-Honduras (MCA-Honduras) という名称で道路インフラ整備および地方開発の実施機関として設立。 ➤ 2009 年以降、中米経済統合銀行 BCIE や世界銀行 BM、米国国際開発庁 USAID などの支援を受けて道路インフラを中心に地方開発、治安、上下水、気候変動対策などを含む開発事業を実施。PPP 事業についても公共投資の体制強化などに関与。道路インフラについては主にリハビリおよび拡張を実施。 ➤ 2014 年に現行の INVEST-Honduras という名称を追加(MCA-Honduras の名称も維持)。 ➤ 2017 年中より、Fondo Vial は非効率な実施体制や汚職等の問題を受け INVEST-Honduras の監視下となった。Fondo Vial の元々の管理職者は職務停止となり、現在は Alex Moraes 氏が INVEST-Honduras から Fondo Vial を管理している。 ➤ 米州開発銀行 BID の支援を受けてコンサルタントが Fondo Vial の体制再構築の検討をしている。2017 年末までに新体制の案が固まり、2018 年には新体制が動き出す予定。合わせて法律の変更なども準備中。 ➤ INSEP の現大臣は道路維持管理の優先順位を高めることを明言している。BID の支援を受けたマイクロエンプレッサ（小企業）が現在 16 社あるが、2018 年にはその予算を現行より 2 倍、その後も毎年 10% ずつ増額予定である。マイクロエンプレッサは標識や水路の清掃など基本的な維持管理活動を実施している。 3. その他、質疑応答 ➤ 道路インフラの維持管理向上のために必要なことは何か？（中山副調整役） ✧ 基本情報の収集・蓄積。道路の状態や交通量などのデータベースが必要。これまで BM や BCIE の支援で INCEP の計画課が単発的にインベントリ調査なども行っているが継続性がなく役に立たない。JICA に支援してもらいたい。（Marco 総裁）	

- Fondo Vial では予算が年々減少していく様子が見られた。新体制となった場合にどうなるのか？（中山副調整役）
 - ✧ Fondo Vial の際に予算が減少したのは組織の運営および効率性に対して疑いがあったため、組織体制が改善すればより多くの予算を付けることが可能となる。2018年の道路維持管理予算は 6000 万 USD と予定されている。（Marco 総裁）
- コントラクターに維持管理を実施させ、その性能に応じて 5 年間などの期間で報酬を払うコンセッション方式での維持管理も BID と共に検討している。（Esther 副総裁）
- 午前中のセミナーで興味深い技術はあったか？（中山副調整役）
 - ✧ 非破壊での検査技術は興味深い。Bump Recorder は職員のスマートフォンに直ぐにでも入れて使えるのではないかと。（エンジニア、Esther 副総裁）

以上

巻末資料－5 本邦企業製品・技術インベントリー

本邦企業製品・技術インベントリー

この本邦企業製品・技術インベントリーは、国土交通省の新技术情報提供システム（New Technology Information System: NETIS）に登録されている、主として公共工事等に活用される土木の新技术の中から、中米諸国の道路及び橋梁の点検・維持管理に活用可能と判断される新技术をピックアップして、作成したものである。

目 次

1. 道路点検の新技术	A-38
1-1 次世代道路計測システム	A-39
1-2 次世代道路計測システム	A-40
1-3 ロード・スキャン・ビークル	A-41
1-4 道路空間の高精度 3 次元図化システム	A-42
1-5 路面下空洞調査	A-43
1-6 3D レーダーを用いた地中探査システム	A-44
1-7 クイックボーリング	A-45
1-8 現場即応型自動観測システム	A-46
1-9 グラウンドアンカー工の健全性調査技術	A-47
1-10 グラウンドアンカー工の健全性調査技術	A-48
1-11 グラウンドアンカー工の健全性調査技術	A-49
1-12 地盤内部の非破壊調査	A-50
1-13 地中埋設物長さ測定装置	A-51
1-14 構造物の健全性モニタリング計測技術	A-52
2. 橋梁点検の新技术	A-53
2-1 ひび割れ計測システム	A-53
2-2 コンクリート塩害の現場分析技術	A-54
2-3 コンクリート構造物の健全性評価技術	A-55
2-4 3 次元変位計測システム	A-56
2-5 鉄筋腐食環境検知システム	A-57
2-6 静止画作成及び編集技術	A-58
2-7 ひずみ計測システム	A-59
2-8 移動式橋梁検査路	A-60
2-9 橋梁点検ロボットシステム	A-61
2-10 携帯型鉄筋腐食診断器	A-62
2-11 衝撃振動試験による構造物の健全度評価法	A-63
2-12 グラウト充填探査システム	A-64
2-13 コンクリート構造物のクラック自動抽出システム	A-65
2-14 無線センサーを用いた構造物モニタリングシステム	A-66
2-15 コンクリートテスター	A-67
2-16 コンクリートテスター	A-68
2-17 コンクリート構造物の調査診断システム	A-69
2-18 光ファイバーによる構造物モニタリングシステム	A-70
2-19 橋梁点検カメラシステム	A-71
2-20 打音による床版コンクリート等の健全度測定システム	A-72

2-21	橋梁マネジメントシステム.....	A-73
2-22	橋梁床版内部診断技術.....	A-74
2-23	鋼床版疲労き裂非破壊検査技術.....	A-75
2-24	道路橋の長寿命化修繕計画策定支援システム.....	A-76
2-25	大地震後の安全性判定工法.....	A-77
2-26	コンクリート構造物内の鋼材非破壊検査技術.....	A-78
2-27	赤外線による橋梁点検技術.....	A-79
2-28	構造物高空間分解能ひずみ/温度計測システム.....	A-80
2-29	ガイド波超音波法による鋼材等の損傷調査技術.....	A-81
2-30	詳細ひび割れ幅測定器.....	A-82
2-31	コンクリート構造物のひび割れ検出塗装システム.....	A-83
2-32	簡易脱着式強力マグネット足場・レール仮設工法.....	A-84
2-33	光デバイスによる計測・警報システム.....	A-85
3.	道路維持管理の新技术.....	A-86
3-1	水との反応によって固化するタイプのアスファルト混合物.....	A-86
3-2	全天候型常温アスファルト混合物.....	A-87
3-3	袋詰め常温アスファルト合材.....	A-88
3-4	クラック補修シート.....	A-88
3-5	マット型のひび割れ補修材.....	A-89
3-6	舗装クラック注入工法.....	A-90
3-7	ヒートスティック工法.....	A-91
3-8	早期交通開放型コンクリート舗装.....	A-92
3-9	クラウドロガー.....	A-93
3-10	モバイルライブカメラ.....	A-94
3-11	エコモバイル定点カメラ情報サービス.....	A-95
3-12	移動式ネットワークカメラ.....	A-96
3-13	工事写真管理システム.....	A-97
3-14	コンクリートの劣化、クラック速硬性補修材.....	A-98
3-15	中小橋梁のボックスカルバートによる補強工法.....	A-99
3-16	プレキャストたわみ性防護柵基礎ブロック.....	A-100
4.	橋梁維持管理の新技术.....	A-101
4-1	パネル式システム吊り足場.....	A-101
4-2	ひび割れ補修セット.....	A-102
4-3	炭素繊維シートを接着させる補修・補強技術.....	A-103
4-4	コンクリート片のはく落を防止する機能.....	A-104
4-5	橋梁床版の下面増厚工法.....	A-105
4-6	はつり工具を支持する装置.....	A-106

4-7	コンクリート表面保護材	A-107
4-8	鉄筋センサー付コアドリル	A-108
4-9	真空吸着型圧力調整注入工法	A-109
4-10	ノズル型圧力調整注入工法	A-110
4-11	既設 RC 橋脚の耐震補強工法	A-111
4-12	コンクリート構造物の補修・補強工法	A-112
4-13	コンクリート構造物の断面修復材料	A-113
4-14	水性塗膜剥離剤による塗膜の剥離工法	A-114
4-15	座屈拘束ブレース	A-115
4-16	支承防食工法	A-116
4-17	防錆・防食技術	A-117
4-18	高防錆型断面補修工法	A-118

1. 道路点検の新技术

1-1 次世代道路計測システム

技術名称：次世代道路計測システム (Real-mini)

NETIS 登録番号：KT-110060-A

ジャンル：舗装(道路)

<概要>

本技術は狭あい道の路面性状調査を可能とした小型路面性状自動測定装置です。従来、路面性状自動測定装置で対応していた場所においても、本技術の活用により、昼間測定、前方映像の同時取得等により人員削減が可能となり、人件費および稼働日数が削減できるため経済性が向上します。



<点検診断上の特徴>

本技術は小型の路面性状自動測定装置であり、道路の維持管理に必要となるわだち掘れ、ひび割れ、平坦性、IRI のデータを一般車両の流れに沿って効率的にモニタリングすることが出来ます。

<期待される効果>

路面性状データ、前方映像および地理座標を同時に取得することが出来る事で工程短縮が可能となり経済性が向上します。

計測装置の自動化により、従来の3名体制で作業していたものが、2名体制となるため施工性が向上します。

また、測定車両が小型化しており、狭あい道路の測定が出来るため施工性が向上します。

1-2 次世代道路計測システム

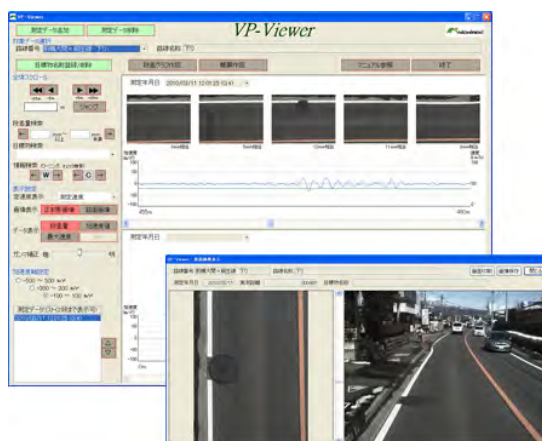
技術名称：段差量・路面画像取得システム(ロメンキャッチャーVP システム)

NETIS 登録番号：CG-100004

ジャンル：橋梁、舗装(道路)

<概要>

本技術は、橋梁ジョイントの段差や、苦情原因となる路面の平坦性不良による車両振動発生箇所を簡便に検知します。測定距離に連動した加速度計と路面画像撮影カメラを使い、走行時の車両上下振動と路面画像情報から平坦性不良発生箇所を発見し、段差相当量として評価します。また、道路巡回点検の支援にも活用できます。



<点検診断上の特徴>

従来の交通規制を伴う1箇所毎の人力測定に比べ、一般車両の交通障害とならずに走行しながら測定することができます。

<期待される効果>

調査に伴う交通事故等の危険が極めて少ない

1-3 ロード・スキャン・ビークル

技術名称：ロード・スキャン・ビークル

NETIS 登録番号：KK-130032-A

ジャンル：道路附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路), 舗装(道路)

<概要>

電磁波レーダを用いて路面下の空洞・舗装体の劣化箇所を抽出する技術であり、探査車両で一度走行することで幅 2.1m 分(29 測線分)の画像データを取得し、地中を三次元で把握することができる。また、探査車両に GPS 等を用いることで誤差が 50cm 以下となるような精度の位置情報を取得できるシステムである



<点検診断上の特徴>

時速 80km/h での調査が可能であるため、一般道路・高速道路において、調査時の交通規制が必要ない。取得したレーダ画像から空洞位置の検出ができ、その平面形状も把握することができる。

<期待される効果>

道路横断方向探査幅 2.1m に対して 29 測線分(7.5cm 間隔)、道路縦断方向は最小 1cm ピッチでデータを取得するため測定間隔が密なデータとなる。交通規制を行えない場所での調査が可能となる。高速走行での探査が可能なので、広範囲・長距離の調査の場合、調査時間の短縮になる。

1-4 道路空間の高精度 3 次元図化システム

技術名称：道路空間の高精度 3 次元図化システム

NETIS 登録番号：KK-110052-A

ジャンル：トンネル内附属物(道路, 港湾, 空港, ダム), トンネル(道路, 鉄道)

<概要>

本システムは、モバイルマッピングシステムで取得されるレーザー点群データと画像データの正確な重畳が可能なシステムで、的確な地物の把握により、道路上の現況把握や地物の付加価値情報取得及び図化が容易に行えるシステムである。



<点検診断上の特徴>

道路ストック総点検事業では、報告様式に「位置情報」を記載する必要がある。現地が危険かつ作業が困難であるトンネル内や交通量が多い道路における点検地物（附属物や人工構造物）の場所や舗装劣化箇所（ひび割れ・わだち掘れ箇所）を正確な位置座標で取得及び図化できる。

<期待される効果>

熟練工に依存せず位置情報取得が容易となり施工性向上に繋がる。また、図化することで点検結果との一元化が容易となり、成果品の品質向上に繋がる。システム上で、点検対象の状況（現場写真や舗装劣化状況写真、わだち掘れ形状）の把握可能で、点検結果取り纏めに対する施工性が向上する。

1-5 路面下空洞調査

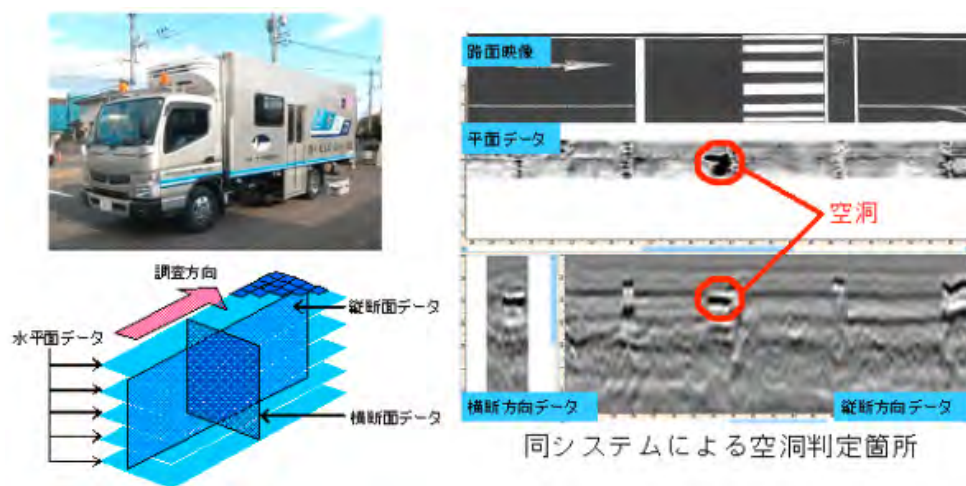
技術名称：スケルカ・陥没防止技術(路面下空洞調査)

NETIS 登録番号：HR-130013-A

ジャンル：舗装(道路)

<概要>

道路・港湾・空港等の路面下空洞を高解像度地中レーダを搭載した探査車(SKELE-CAR)で調査する技術。インフラ施設、特に道路ストックの総点検において、高精度、高速、高解像度の診断を提供します。



<点検診断上の特徴>

- ・ 非破壊調査で、舗装切削やコア抜き不要
- ・ 高精度マイクロ波の活用により、1回の走行で空洞箇所の広がり、発生深度を推定
- ・ 交通の流れに沿った最高時速 60km 走行計測のため交通規制が不要
- ・ GPS、路面映像、3方向映像(前景、左右景)により、空洞箇所の位置を高精度で特定

<期待される効果>

- ・ 高解像度3次元データ評価により空洞検出精度が向上
- ・ 従来のメッシュ調査が不要になり、経済性、施工性が向上し、工程が短縮
- ・ 交通規制不要により交通渋滞が回避
- ・ 位置情報の精度向上により、未補修空洞箇所の経過観察や開削補修位置のモニタリングが可能

1-6 3D レーダーを用いた地中探査システム

技術名称：3D レーダーを用いた地中探査システム

NETIS 登録番号：HK-130010-A

ジャンル：橋梁、舗装(道路)

<概要>

複数のチャンネルから 200MHz～3GHz の電磁波を段階的かつ連続的に発信し、極めて高速度で切り替えながら地中のデータを取得する地中探査システムである。縦横断方向 7.5cm のグリッドで測定可能であり、RTK-GPS との連動により高精度の測定が可能である。



<点検診断上の特徴>

50km/h 程度で走行しながら縦横断方向 7.5 cmグリッドで地中データの取得が可能であり、原則交通規制がないことから、測定範囲や時間などが制限される橋梁や空港舗装等の点検での活用が期待できる。また非接触型のアンテナにより、対象施設の崩壊などの2次災害の可能性の高いトンネル点検も可能である。

<期待される効果>

現場測定日数の短縮とコスト削減が可能、交通規制が不要で事故の発生が軽減され安全性が向上、路面下空洞調査だけでなく舗装構造調査から橋梁床版調査、路盤変状調査まで公共インフラの総合的な診断が可能。

1-7 クイックボーリング

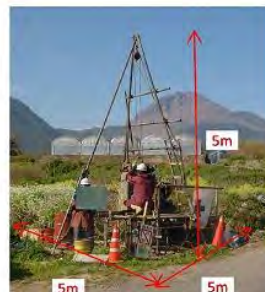
技術名称：クイックボーリング

NETIS 登録番号：QS-130025-A

ジャンル：道路附属物(道路), トンネル(道路)

<概要>

電気モーターのスチールコアドリスを使用した小型軽量の高速回転のコア採取装置



従来技術



新技術

<点検診断上の特徴>

従来の掘進機に比べて大幅に小型軽量であるため、人力運搬や狭小空間での作業が可能。電気モーターを動力とし無排気であるので、狭い坑内でも調査が可能。擁壁等のコンクリート構造物が存在しても、これをせん孔しながらの壁体背面の地盤各確認ができる。水平ボーリングも3m実績あり。

<期待される効果>

点検計画の策定や点検作業の実施に於いて、作業空間制限・コスト制約・採取試料品質目標がある箇所でのこれらを採用障害とする優れた点検技術の適用検討を支援し、点検技術の開発範囲の拡大の可能性を高める。

1-8 現場即応型自動観測システム

技術名称：現場即応型自動観測システム

NETIS 登録番号：SK-090003

ジャンル：道路附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路)

<概要>

電池駆動で、橋梁・法面・トンネル等の変状を各センサで検知し、閾値・速度等で設けられた注意警報の現地監視を行い、その警報をデータと共に通知します。定期データの配信や閲覧も加味しながら通信機1台での現場ネットワークで維持管理に役立てるモニタリング技術です。

道路維持管理において、道路周辺の切土及び盛土法面・トンネル坑口付近に施工されたアンカー荷重計のデータをパケット網利用により、法面の維持管理を行う自動監視・警報システム例です。



<点検診断上の特徴>

人員による定期的な点検での変状管理に対し、容易に設置してモニタリングすることにより、変状進行状況を把握します。異常時には自動警報を配信し、変状や危険度を遅延なく知ることが出来、未然に災害を防ぎ安全性が確保出来ます。

<期待される効果>

迅速性・安全性・経済性

1-9 グラウンドアンカー工の健全性調査技術

技術名称： Licos

NETIS 登録番号： SK-100011-VE

ジャンル： 道路附属物(道路), 法面(道路)

<概要>

アンカーの各種試験（リフトオフ試験、基本調査試験等）において、任意に設定した载荷と除荷速度を自動で制御できるシステムで、従来は、変位量と荷重を目視で読み取っていたのに対し、正確かつ安全に試験を行うことが可能である。



<点検診断上の特徴>

アンカーの健全度を点検するために実施するリフトオフ試験を全自動で行うことが可能なシステムである。本システムを利用することにより、試験データを安全・正確に取得できるため、アンカーの健全度を精度よく判定することが可能である。

<期待される効果>

- ・ ジャッキの载荷・除荷速度をスムーズに自動制御できるため、既設アンカーに対して急激な荷重変化を与えずに安全にリフトオフ試験を実施できる。
- ・ タッチパネルのボタンのみで操作可能なため、ジャッキの操作を簡単・確実に行うことができる。
- ・ データの取得頻度が高いのでリフトオフ荷重をより正確に判定できる。

1-10 グラウンドアンカー工の健全性調査技術

技術名称：LOT-006

NETIS 登録番号：SK-110021-A

ジャンル：道路附属物(道路), 法面(道路)

<概要>

アンカーの各種試験(基本調査試験、品質保証試験およびリフトオフ試験)において、従来はジャッキの操作を人員がポンプの操作をすることにより荷重の制御を行っていたのに対し、LOT-006は荷重の制御および変位量の計測を全自動で行う試験装置である



<点検診断上の特徴>

アンカーの健全性を点検するために実施するリフトオフ試験を全自動で行うことが可能である。本装置を使用することで高精度な試験データを得ることができ、そのデータを解析することにより、アンカーの健全性を高い確度で判定することができる。

<期待される効果>

- ・ 計測頻度を細かく設定できるため、精度の良い計測と正確なデータの解析が可能となる。
- ・ 画面上にグラフを表示することができるため、リフトオフ荷重が現場で容易に判定できる。
- ・ アンカー載荷速度を正確に制御し、変位量を自動計測するため、ジャッキに近づくことなく安全に試験ができる。

1-11 グラウンドアンカー工の健全性調査技術

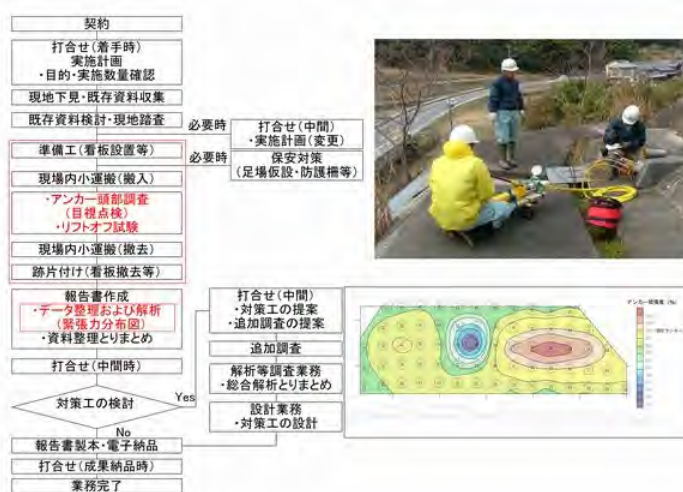
技術名称：SAAM システム

NETIS 登録番号：SK-070009-V

ジャンル：道路附属物(道路), 法面(道路)

<概要>

斜面安定や構造物補強のために使用されているグラウンドアンカー工の健全性調査技術。開発した小型軽量ジャッキを用いたリフトオフ試験により、アンカーの残存引張力を確認し、斜面の安定性やアンカー材料の健全性に関する評価が可能。面的調査やモニタリング用の後付け荷重計の設置も可能。



<点検診断上の特徴>

供用後のアンカー点検において、従来技術と比べ、クレーン等の大型機器を使用せず人力での運搬・設置が可能のため、足場の仮設や通行規制が低減でき、短期間・低コストで従来技術では対応できなかった狭い作業ヤードなどの現場条件でも点検が可能。試験時はPC画面にてリアルタイムにアンカー荷重状況を確認できる。

<期待される効果>

従来技術では対応困難であった現場条件でもアンカー荷重の確認が可能となり、荷重管理により目視点検では評価できないアンカー工の地中部（不可視部分）の健全性や斜面の安定性の変化を早期に発見し早期対応が可能。また、アンカー荷重のモニタリングのための後付け荷重計設置も対応できます。

1-12 地盤内部の非破壊調査

技術名称：FDEM 探査

NETIS 登録番号：KK-050083

ジャンル：道路附属物(道路), トンネル(道路), 舗装(道路)

<概要>

地表面から非破壊で地下構造物や地盤の比抵抗分布を測定する探査方法である。各地点、各深度における相対的な比抵抗分布を把握することにより、「路盤厚」、「含水状態」、「空洞」など構造物下における地盤の状態を推定することができる。



<点検診断上の特徴>

- (1) 地表面から地盤内部を非破壊で調査できる。
- (2) コンパクトな探査機であるため、場所の制約を受け難い。
- (3) 16種類の周波数を順次切替えることで、一般的な電気探査と比して高い分解能で深さ約 30m までの探査が行える。

<期待される効果>

電極設置等の大掛かりな事前準備が不要であるため、調査に要する時間の短縮と経済性の向上が見込める。トンネル覆工背面の空洞調査といった狭い箇所においても比較的容易に探査を行える。

1-13 地中埋設物長さ測定装置

技術名称：地中埋設物長さ測定装置

NETIS 登録番号：CB-110028-VR

ジャンル：道路附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路), 舗装(道路)

<概要>

本技術は鋼構造物の地上露出部にセンサを当て測定装置から超音波を発信、地中埋設や水中の鋼構造物の根入れ長さや道路附属物の支柱、鋼矢板等の亀裂、腐食等の変状が非破壊で確認できる技術です。



<点検診断上の特徴>

埋設の鋼構造物を非破壊で点検する為、掘削の必要が無く、一人で持ち運びが出来る程度の装置で、画面も波形と数値で表示、一目で測定長さや亀裂位置が分かり、腐食解析ソフトを兼ね備えているので腐食度（4段階判定）と腐食具合（%）を波形キャプチャーに表示、GPSにより測定位置情報の管理が出来て作業性も良い。

<期待される効果>

埋設の鋼構造物を非破壊で点検する為、構造物を破壊、掘削する事無く、超音波で亀裂位置や腐食の確認が出来る。長尺物の埋設鋼構造物の長さ測定実績が 16m 程度まで可能になった。工期の短縮・復旧資材が要らない為コスト削減、騒音や粉じんが出ない、技術者 3 名程度の小スペースで作業が出来る為、交通規制の省略

1-14 構造物の健全性モニタリング計測技術

技術名称：FBG 光ファイバセンシングシステム (T-F0pSS)

NETIS 登録番号：KT-070110

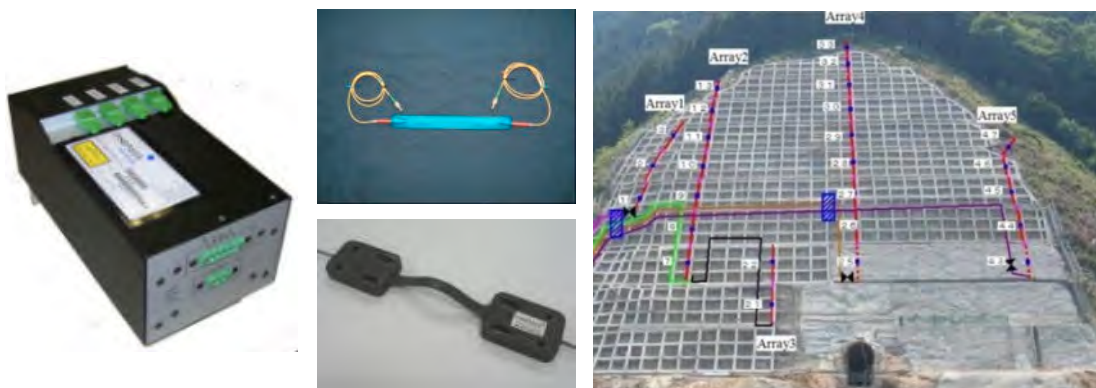
ジャンル：道路附属物(道路), トンネル(道路), 法面(道路)

<概要>

TDM 方式の FBG 光ファイバセンサにより、斜面の防災監視や土、コンクリート、鋼構造物等維持管理の健全性モニタリングを行う計測技術

■適用対象

- ・ 斜面の防災監視
- ・ 土、コンクリート、鋼供用中の構造物の維持管理のための健全性モニタリングです。
- ・ 近接施工による構造物の影響監視 など



<点検診断上の特徴>

- ・ センサの高耐久性により長期間のモニタリングが可能
- ・ 1つのシステムで最大 100 センサの制御が可能 (4 チャンネル仕様で最大 400 センサ)
- ・ 構造物の様々な特性を 1つのシステムで管理計測
- ・ 大規模構造物、防爆要求、無誘導性要求など特殊環境計測が可能

<期待される効果>

モニタリングシステムの維持管理簡略化

2. 橋梁点検の新技术

2-1 ひび割れ計測システム

技術名称：ひび割れ計測システム

NETIS 登録番号：KK-080019-V

ジャンル：トンネル内附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路), 舗装(道路)

<概要>

本技術は、光波測量器を用いたひび割れ計測システムで、離れた場所からひび割れの幅・形状・3次元位置座標を測定し図化することができる。さらに、構造物の形状や附属物を測定することで、桁下等の平面図・建物等の立面図及びアーチ状構造物の展開図が作成できる。



<点検診断上の特徴>

本技術を用いることで仮設足場や高所作業車等が不要となり、安全かつ経済的なひび割れ計測ができる。また、測定データは専用アプリケーションソフトと市販の AutoCAD ソフトを組み合わせることで、2次元または3次元の図面として自動作図できる。

<期待される効果>

調査に伴う交通事故等の危険が極めて少ない仮設足場や高所作業車等に依存することなく測定できるため、経済性及び安全性の向上が期待できる。また、ひび割れ変化点に3次元座標情報を付与し、デジタルデータとして蓄積することができるため、測定データの再現品質の向上が期待でき、経年変化調査にも利用できる。

2-2 コンクリート塩害の現場分析技術

技術名称：「ポータブル蛍光X線分析装置」によるコンクリート塩害の現場分析技術

NETIS 登録番号：KK-100109-VR

ジャンル：トンネル内附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路), 舗装(道路)

<概要>

現在コンクリート塩害調査は、コンクリートコアを採取し、分析センターへ運搬して複数処理の後、電位差滴定法分析で実施している技術は、可搬型蛍光X線分析装置を用いて、簡易、迅速に分析調査して塩害調査の費用削減を実現する。



蛍光X線分析装置によるドリル粉分析手順

<点検診断上の特徴>

本技術は、試料を移動させることなく、現場で簡易、迅速に測定、分析し塩害程度を判定することができるため、工期短縮、費用削減が実現でき、尚且つ酸などを使わないため、環境を汚染しない。

<期待される効果>

コンクリート構造物の塩害調査において、1. 大幅な時間短縮と、2. コストダウンが可能。3. 従来方法に比べ、特別なスキルや熟練が不要。4. 酸や試薬などを使わないため作業が容易で環境も汚染しない。5. 分析精度は公的機関で実証されている。

2-3 コンクリート構造物の健全性評価技術

技術名称：健コン診断ポータブル

NETIS 登録番号：KT-100062

ジャンル：トンネル内附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路), 舗装(道路)

<概要>

打音法（ハンマー打撃による発生音をマイクロフォンで収録・分析し、健全性を評価する技術）により、トンネル覆工コンクリート、RC床版などの表層欠陥（浮き、はく離、空洞など）、合成床版や沈埋トンネルなどの鋼板とコンクリートのはがれなどを調査する技術である。



システムの機器構成



システム装備状況



測定状況

<点検診断上の特徴>

叩き点検の代替技術であり、点検に用いる際以下のメリットがある。(1)経験によらず、正確で客観的な結果が得られる。(2)数値データとして残すことができ、検査結果の時間的な比較ができる。(3)探査性能（より深い位置にあるはく離など）が高い。

<期待される効果>

(1)探査性能、探査精度の向上、(2)数値データとして残るので、結果を次の検査に反映できる。(3)検査者の経験によらない結果が得られる。

2-4 3次元変位計測システム

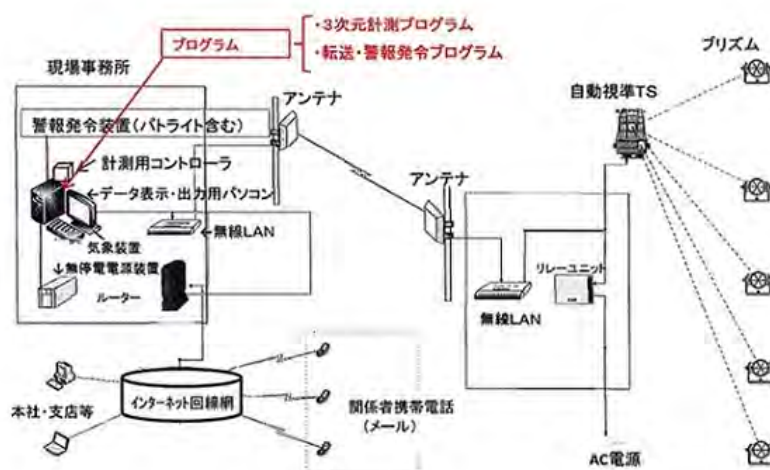
技術名称：3次元変位計測システム(ダムシス)

NETIS 登録番号：KT-130095-VE

ジャンル：トンネル内附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路), 舗装(道路)

<概要>

本技術は、自動視準 TS 等を制御するプログラムを利用し構造物の 3 次元変位を短時間に計測するシステムで、従来は手動式 TS により構造物を測量し変位を算出する技術で対応していた。本技術の活用により、短時間に構造物の変状が把握できるので、安全性の向上が図れる。



<点検診断上の特徴>

従来は、手動式 TS により構造物を変位計測後、手計算をしていたため、短時間に変動を把握できなかったが、本技術は自動視準 TS 等を制御するプログラムを利用して構造物を 3 次元変位計測するため、構造物の危険な状態がより短時間に把握できるため安全性の向上が図れる。

<期待される効果>

- ・市販の自動視準 TS や GNSS を自動制御するプログラムの計測に変えたことにより、3 次元変位を短時間に計測結果を確認出来、異常時の変状が把握できるので、安全性の向上が図れます。また、人為的な測量作業がなくなり労務費が削減されるので経済性の向上が図れます。
- ・手計算がなくなり、施工性の向上が図れます。

2-5 鉄筋腐食環境検知システム

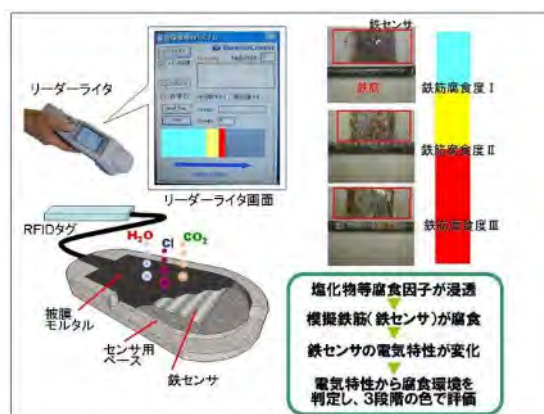
技術名称：RFID 腐食環境検知システム

NETIS 登録番号：KT-110059-A

ジャンル：トンネル内附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路), 舗装(道路)

<概要>

本技術は、通信部（RFID タグ）とセンサ部をコンクリート構造物内の鉄筋近傍に埋設し、塩害をはじめとする中性化や化学的浸食などの影響による鉄筋周辺の腐食環境を、無線電波で測定・診断するシステムである。



<点検診断上の特徴>

- ・センサや通信部は構造物内部に埋設し、リーダーライタによる無線通信を行うことで、完全非破壊の計測ができる
- ・センサは電源（電池）が不要なことから、長期間のモニタリングも可能
- ・計測結果・履歴を埋設した RFID の内臓メモリに保存できるため、維持・管理に最適

<期待される効果>

- ・従来技術の自然電位法で行われていた計測前のはつり、計測後の埋め戻し工程を省略できるため、構造物の健全性を保ちながら計測作業の効率化が期待できる
- ・計測を無線方式としているために配・結線作業がなくなり、施工性・作業性が向上する
- ・一箇所ですべての箇所の計測が同時に行えるため、計測工程の短縮が期待できる

2-6 静止画作成及び編集技術

技術名称：静止画作成及び編集技術【Mofix(ムーフィックス)連続画像・ビューワー、リアルタイム画像作成システム】

NETIS 登録番号：TH-010024

ジャンル：トンネル内附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路), 舗装(道路)

<概要>

フルハイビジョンビデオの動画から、自動的に精細で長大な連続画像を作成する技術で、どの画像位置においても歪みがない正対視の連続画像が作成できる。

構造物の維持管理においては、画像による状況の把握や診断、点検時の記録画像として、構造物全体あるいは広範囲にわたり、歪みや繋ぎ目のない連続画像を提供できる。



トンネル内空点検例

<点検診断上の特徴>

撮影においては、構造物に対して正対視した状態で、撮影面と平行に一定速度で移動しながら撮影する。幅の広い連続画像の場合には、画角を変えて撮影を繰り返すか、画角を変えた複数台のビデオカメラをセットして撮影する。

<期待される効果>

- ・長大な構造物においても、歪みのない正対視した連続画像として記録できる。
- ・精細な連続画像である為、画像により構造物全体にわたる状況把握や診断ができる。
- ・連続画像により、構造物全体における変状箇所の位置関係が把握しやすくなる。
- ・従来の連続画像作成に比べて、工程の短縮、コストの縮減が図れる。

2-7 ひずみ計測システム

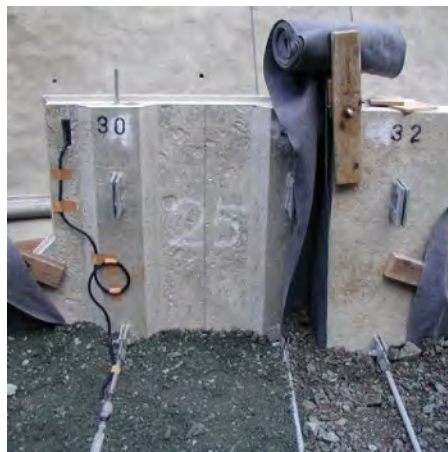
技術名称：RFID ひずみ計測システム

NETIS 登録番号：KT-100044

ジャンル：トンネル内附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路), 舗装(道路)

<概要>

本技術は、通信部（RFID タグ）とセンサ部をコンクリート構造物内に埋設し、外力や劣化などで生じるコンクリートひずみや鉄筋ひずみを無線電波で測定するシステムである。



<点検診断上の特徴>

- ・センサや通信部は構造物内部に埋設し、リーダライタによる無線通信を行うことで、完全非破壊の計測ができる
- ・センサは電源（電池）が不要なことから、長期間のモニタリングも可能
- ・計測結果・履歴を埋設した RFID の内臓メモリに保存できるため、維持・管理に最適

<期待される効果>

- ・計測を無線方式としているために配・結線作業がなくなり、施工性が向上する。
- ・一箇所でも複数箇所の計測が同時に行えるため、計測工程の短縮が期待できる。
- ・6 回分のデータ記録機能付与により、過去の計測データ紛失の回避、現場でのひずみ履歴の把握が可能になったため、情報化が向上する。

2-8 移動式橋梁検査路

技術名称：ブリッジハンガー（移動式橋梁検査路）

NETIS 登録番号：QS-160032-A

ジャンル：橋梁（道路）

<概要>

短時間で設置・撤去が可能な移動式橋梁検査路

- ・橋梁下面の調査・点検・補修工事では橋梁点検車による施工が一般的となっているが、設置・撤去が短時間で可能となり使用中は交通を解放できる移動式検査路である。



<点検診断上の特徴>

- ・橋梁点検車からユニット型移動式橋梁検査路に代えた。
- ・橋梁点検車使用に於いて発生する通行車両の規制を必要としない。
- ・人力による移動が可能となる。
- ・橋梁点検車では搭乗人員が制限されていたが、本機では複数名搭乗可能。

<期待される効果>

- ・設置・撤去が容易となり施工性の向上が期待できる。
- ・通行規制を必要としないことから周辺環境の向上が期待できる。
- ・人力移動可能により工期短縮および省人化が期待できる。
- ・複数名搭乗可能により効率よく、点検・補修が可能となる。

2-9 橋梁点検ロボットシステム

技術名称：橋梁点検ロボットシステム

NETIS 登録番号：HK-090007

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

本システムはトラス橋やアーチ橋などの構造の複雑な橋や点検員が直接行くことが困難な大きな河川及び山間部の橋梁において、3DCG により橋梁上面から橋梁下面の目視点検を安全・簡単に行うことができる。また、点検撮影箇所の位置を記録保存でき、さらにそのデータを元に損傷位置図や写真帳が作成可能である。



<点検診断上の特徴>

- ①安全：点検車のアーム先端には直接点検員が乗らないため事故の可能性が低い。
- ②簡単：車両の移動は普通免許で移動でき、点検撮影は 3DCG と高画質モニターを見ながらジョイスティックから行うことが出来経年情報との比較も容易である
- ③信頼性：点検撮影位置はその場で自動記録保存される。

<期待される効果>

従来技術に比べ橋梁点検作業が安全簡単に出来、信頼性の高いデータ整理が可能でさらに事務所内作業の損傷図作成と写真帳作成が半自動で可能。また、既存の橋梁管理者のデータベースとの関連づけにより点検データの有効利用も可能になる。

2-10 携帯型鉄筋腐食診断器

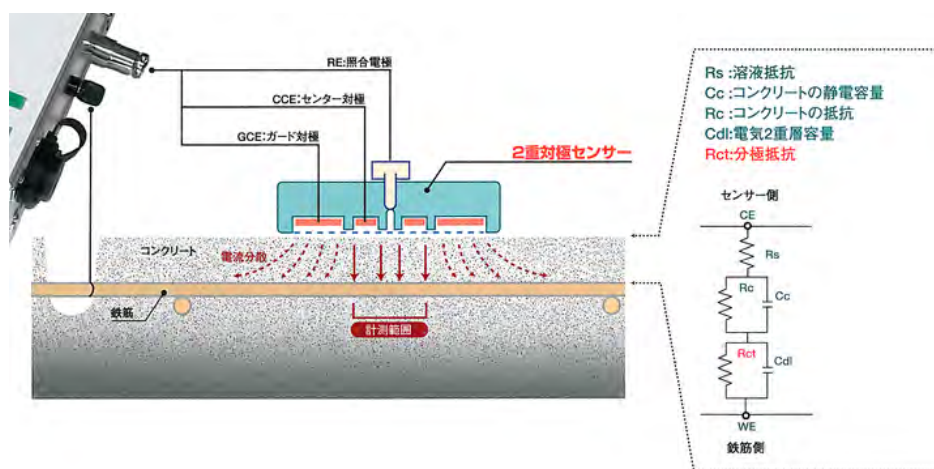
技術名称：携帯型鉄筋腐食診断器

NETIS 登録番号：SK-090004

ジャンル：道路附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路)

<概要>

一方のリード線を最低1箇所はつり出した内部鉄筋に接続し、他方のセンサを鉄筋直上のコンクリート表面に設置した状態で、まず自然電位を測定し、次に二周波の微弱な交流電流を流した時のインピーダンス値からコンクリートの電気抵抗および分極抵抗を測定し、鉄筋腐食に関する情報を得るものである。



<点検診断上の特徴>

本診断器の特徴は、最低1箇所内部鉄筋をはつり出す必要はあるが(微破壊)、鉄筋の腐食速度に関する情報を得ることができる。バッテリー内蔵型で重量2.5kgと小型軽量であるため、現場での測定も可能である。なお、1点当りの測定時間は約3分(センサの移動や設置時間は含まない)である。

<期待される効果>

調査対象構造物または部位において、自然電位やコンクリートの電気抵抗の分布から選定した鉄筋腐食の可能性の高い箇所を対象に、分極抵抗の測定を行い内部鉄筋の腐食速度を推定するものである。塩化物イオンの浸透状況や温度に関する情報を考慮することにより、腐食量の推定も可能である。

2-11 衝撃振動試験による構造物の健全度評価法

技術名称：衝撃振動試験による構造物の健全度評価法

NETIS 登録番号：CB-090013

ジャンル：道路附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路)

<概要>

本法は、橋梁構造物の健全度を判定する上で、地中部・水中部に隠れて「見えない」基礎本体と上部工の固有振動数を測定し、健全状態の基準値と比較して、数値的な判定結果を「見える」形で示すことができる。近年では、トンネルの覆工、高速道路の施設及び建築物に対して実施している。



<点検診断上の特徴>

①橋梁の健全度を構造物いずれもが有する固有振動数で判定する；②試験は簡易に、精度よく実現できる；③正確に固有振動数を測定する；④目で見えない基礎の健全度も正確に判定できる；⑤健全度判定における重要な「基準値」は膨大な実測データや設計値に基づいたものである；⑥効率が良いため、安価に実施できる。

<期待される効果>

- ①地中部・水中部の「見えない」基礎等の構造物に有効である
- ②固有振動数だけを判定指標とするため、適用可能な構造物や材質種類が多い
- ③数多くの点検実績があるため、信頼性が高い
- ④コストパフォーマンスの良い、精度の高い判定結果が得られる。
- ⑤交通規制の省略、点検時間の短縮、足場の省略が可能。

2-12 グラウト充填探査システム

技術名称：グラウト充填探査システム

NETIS 登録番号：CB-080019

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

グラウト充填探査システムは、電磁波レーダおよび広帯域超音波法を用いた非破壊によるグラウト充填探査手法で、プレストレストコンクリート橋のグラウト充填探査を対象とします。



<点検診断上の特徴>

PC グラウト工事を実施しているポストテンション方式のプレストレストコンクリート橋の非破壊によるグラウト充填探査に適用できます。

<期待される効果>

本システムを適用することで、従来技術と比較して、計測可能範囲の拡大、作業効率、安全性および経済性が向上します。また、探査結果を現地で即座に確認することも可能です。

2-13 コンクリート構造物のクラック自動抽出システム

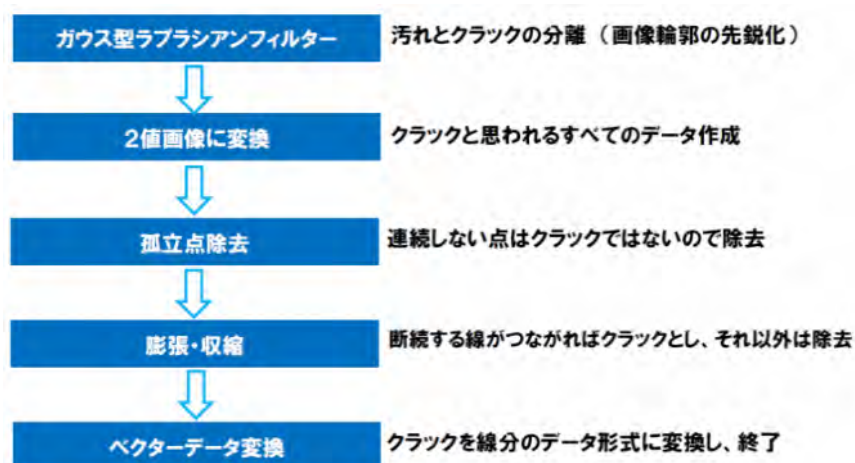
技術名称：コンクリート構造物のクラック自動抽出システム

NETIS 登録番号：KT-130046-V

ジャンル：道路附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路), 舗装(道路)

<概要>

最大 50m 離れた箇所からのデジタルカメラによる撮影を行い、高精細画像からクラックを専用ソフトで自動的に抽出する技術。画像データも同時に得られるので、目視調査に換えることが可能。



<点検診断上の特徴>

- ①足場や高所作業車が不要。
- ②作業員のスキルに依存しない。
- ③現場での作業時間を大幅に短縮できる。
- ④0.2 ミリ単位での正確なクラックデータ（幅と長さ）が得られる。
- ⑤離れた箇所からの検査が可能になる。

<期待される効果>

- ①コストの短縮が図れる。
- ②作業時間や交通規制時間の短縮が図れる。
- ③正確なデータが得られる。
- ④経年変化の把握に最適である。
- ⑤近接が難しい構造物の検査が可能になる。

2-14 無線センサーを用いた構造物モニタリングシステム

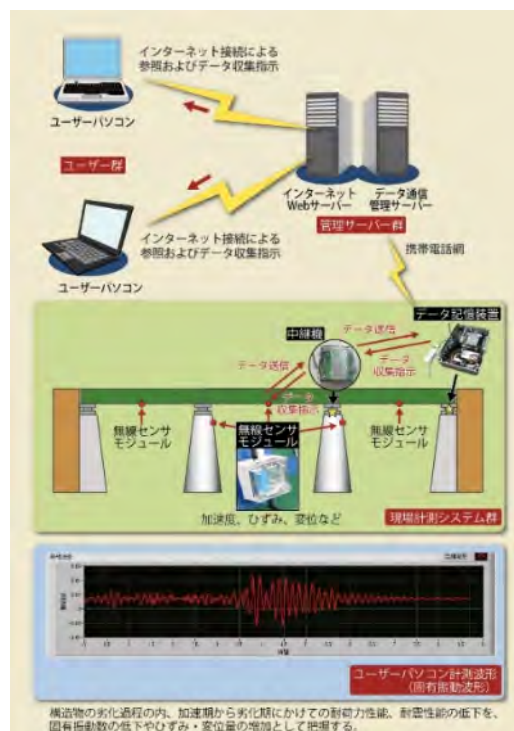
技術名称：無線センサーを用いた構造物モニタリングシステム

NETIS 登録番号：QS-130011-A

ジャンル：道路附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路)

<概要>

本技術は、構造物の挙動と振動性状をモニタリングするシステムで、無線通信による加速度計センサーを構造物に多点設置し、携帯通信回線によるインターネット接続を用いることで現地に行かずに、構造物の挙動と振動性状をリアルタイムに把握できる。



<点検診断上の特徴>

老朽化による構造物の劣化進行、地震時や洪水時の異常時による構造物の損傷について、無線通信による加速度計センサーを構造物に多点設置して、構造物の振動をリアルタイムに計測し、携帯通信回線によるインターネット接続を用いて、現地に行かずに構造物の挙動と振動性状から損傷状況をモニタリングするシステムである。

<期待される効果>

本技術は、ケーブル類を必要とせず、現場には無線センサーとデータ記憶装置、中継機があれば良く、従来方式に比べ計測準備の効率化が図れる。さらに、インターネットに繋いだパソコンであれば、どこからでもリアルタイムに現場計測データを引き出すことが可能であり、被災後にも現地に行かずに安全に監視ができる。

2-15 コンクリートテスター

技術名称：コンクリートテスター (CTS-02)

NETIS 登録番号：HK-060013

ジャンル：道路附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路)

<概要>

本装置は、ハンマーでコンクリートを打撃したときの打撃力波形を測定・解析することにより、簡便かつ迅速にコンクリートの圧縮強度推定や、表面近傍の浮き・剥離、劣化度合いを検知する非破壊検査装置です。本体(440g)とハンマーユニット(ヘッド重量 380g)から構成され、軽量かつコンパクトな測定装置です。



<点検診断上の特徴>

軽量コンパクトな測定器で、測定もコンクリートを打撃するだけであり、手軽にコンクリートの状態を把握することができます。また、当該測定器は非破壊検査機器であり、構造物に傷を付けません。このため、同一測定点に置いて継続的にデータの採取が可能です。

<期待される効果>

- ・測定に特殊技術は必要なく誰でも測定可能
- ・測定面の処理は不要で、測定に要する時間も短く、調査時間の短縮が可能
- ・データは、全てデジタルで記録されるため、整理、編集のスピードが向上
- ・調査時間の短縮・データ整理の効率化・詳細調査箇所や補修箇所の絞込みにより、総合的に費用の削減を図ることが可能

2-16 コンクリートテスター

技術名称：コンクリートテスター

NETIS 登録番号：HK-060013-V

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

本装置は、ハンマーでコンクリートを打撃したときの打撃力の時間波形を測定・解析することにより、簡便かつ迅速にコンクリートの圧縮強度推定や、表面近傍（表面から 50mm 程度）の浮谷剥離の検知、および劣化度合い（塑性化）を感知するコンクリート専用の非破壊検査装置です。測定面の特別な表面処理は必要とせず、測定員 1 名で迅速に測定可能。



<点検診断上の特徴>

本装置は、測定面の特別な表面処理は必要とせず、測定員 1 名で迅速に測定可能。1 点の測定に要する時間も 2 秒程度と短く、調査時間の大幅な短縮が可能です。構造物の面的な調査にも適用可能であり、構造物の局所的な状況だけでなく、構造物全体の状況を把握することが可能です。

<期待される効果>

測定データは、すべてデジタルデータで記録され、解析結果をエクセルファイルとして出力できるため、データ整理・編集のスピードアップが図られます。また調査結果は、コンター図にして表示可能なため、詳細調査箇所や補修箇所の絞り込みが可能です。

2-17 コンクリート構造物の調査診断システム

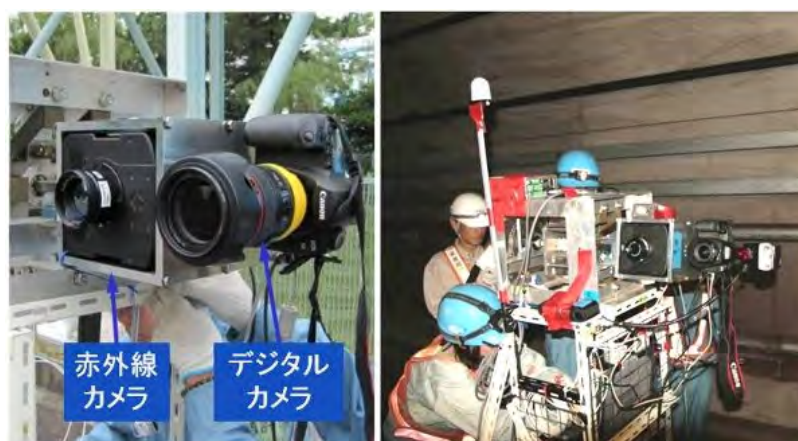
技術名称：HIVIDAS(ヒビダス)

NETIS 登録番号：KT-130041-V

ジャンル：道路附属物(道路), トンネル(道路), 舗装(道路)

<概要>

本技術は、従来の目視・打音調査の代替となるコンクリート構造物の調査診断システムである。撮影架台に固定した高感度赤外線カメラとデジタルカメラを用いて赤外線熱画像と可視画像を同じ画角で同時に撮影し、これらの画像を重ね合わせて画像解析することにより、構造物のひび割れや浮き・はく離などの変状を抽出する。



<点検診断上の特徴>

当該技術で用いる撮影装置はコンパクトであるため、人力による機材の搬出入、短時間での組立てが可能のため、鉄道トンネルでの夜間機電停止時間内での作業や、道路トンネルでの規制時間の短縮に役立つ。また、変状は画像と解析ソフトで抽出するため、評価のばらつきが少なく、複数回の調査により経時変化を把握しやすい。

<期待される効果>

再現性の向上、ヒューマンエラーの低減、現地点検時間の短縮、足場設置の省略、周辺環境への影響低減

2-18 光ファイバーによる構造物モニタリングシステム

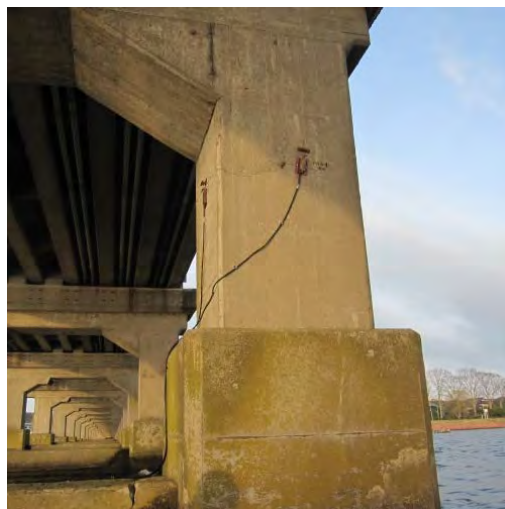
技術名称：光ファイバーによる構造物モニタリングシステム

NETIS 登録番号：KT-000059

ジャンル：道路附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路), 舗装(道路)

<概要>

構造物の相対変位を光ファイバセンサによって計測、モニタリングする技術。各種構造物の供用中や工事中の監視・管理、補修効果の確認などに必要な情報を得ることができる。安定した精度で振動等の動的変位も計測可能。ノイズの心配も無く、耐久性に優れ、厳しい屋外条件でのモニタリングに適している。



<点検診断上の特徴>

老朽化対策、健全性診断、近接工事監視、補修効果確認など各種構造物の供用中や工事中の管理において、目的に応じた計測や長期モニタリングを行い、必要な情報を効率よく得ることができる。

<期待される効果>

構造物の変形の全体像を把握できる／異常時の監視ができる／メンテナンスフリーで長期間のモニタリングができる／コンクリート埋設、土中、水中などあらゆる環境で使用できる／電圧、ノイズ、落雷の影響がない／温度依存性が小さく、温度補正が不要

2-19 橋梁点検カメラシステム

技術名称：橋梁点検カメラシステム 視る(みる) 診る(みる)

NETIS 登録番号：KK-110063-A

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

本技術は、橋梁点検の近接目視の代替え技術である。点検は橋面上から遠隔操作によるビデオカメラの鮮明な撮影画像を通して行う。特に従来技術である橋梁点検車が利用できない橋梁、吊り足場を必要とする橋梁等に活用できる。点検員が困難な狭隘部位の点検にも威力を発揮し、ひび割れ測定も可能にした点検技術である。



<点検診断上の特徴>

①安全な点検：占有幅 1.0m×長さ 2.7m のコンパクトなシステムで歩道上であれば交通規制が不要で路肩部に設置して橋面上から橋梁下面の点検ができる。②均一な点検精度：ビデオ撮影の鮮明な画像診断で個人の視力に左右されず、画像を複数の目で確認評価ができて点検精度が向上。③橋梁点検車及び吊り足場が不要。

<期待される効果>

- ・ 経済性：従来技術の橋梁点検車と比較して安価である。
- ・ 品質：点検員が進入できないような狭隘部の近接目視が可能で見落としが減少して点検精度が向上した。
- ・ 安全性：高所作業が回避され、橋面上の安全な位置からの点検が可能になった。
- ・ 施工性：作業スペースが縮小 (2.7 m²) したことにより交通規制が回避される。

2-20 打音による床版コンクリート等の健全度測定システム

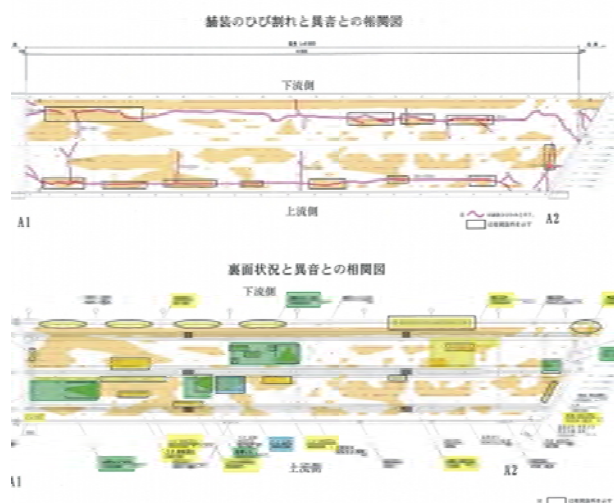
技術名称：打音による床版コンクリート等の健全度測定システム

NETIS 登録番号：CB-120029-A

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

本技術は、橋梁の舗装面の上から測定機器を手押し走行させ、回転部で得られた衝撃音をレコーダーに収録する。そのデータを解析用プログラムで解析し、マップ図上に異音部と健全部を表示する。マップ図により、舗装及び床版等の内部変状の有無を平面的に可視化でき、記録が可能である。



<点検診断上の特徴>

本技術は、橋床部の健全度測定、床版補修・改良工事の事前調査としての打音検査である。2000 m²/日以上での測定が2名で可能である。表面から深さ 40cm 程度までの異音が測定可能である。単一判定基準で、より判り易く、又信憑性が高く、マップ図による平面的可視化が可能である。

<期待される効果>

精度の向上：単一判定基準による判定が可能。マップ図による平面的な可視化が可能。
経年変化の比較：マップ図により、経年的変化の比較が容易である。
測定時間の短縮：舗装面の上からの測定が可能のため、舗装の切削・復旧が不要である。

2-21 橋梁マネジメントシステム

技術名称：橋梁マネジメントシステム I-BIMS

NETIS 登録番号：HR-130003-A

ジャンル：橋梁(道路), 道路付属物(道路)

<概要>

I-BIMS は、インターネットを介した ASP(Application Service Provider)によるシステムであり、橋梁等の劣化予測、ライフサイクルコストの解析等を解析し、長寿命化修繕計画の策定を支援するシステムである。



<点検診断上の特徴>

- ・ 解析作業のシステム化
- ・ ASP による点検結果の共有化、データ管理の一元化

<期待される効果>

- ・ 長寿命化修繕計画の解析作業の自動化による作業縮減により、経済性・工程が向上する。
- ・ I-BIMS のユーザー間データの共有化を図ることで、統計的劣化予測の精度が向上し、解析の品質が向上する。

2-22 橋梁床版内部診断技術

技術名称：G-Cube・橋梁床版内部診断技術

NETIS 登録番号：CG-090019

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

舗装路面からの非破壊調査で、RC 床版内部の様々な劣化損傷や状況を三次元で検知、診断する技術。本技術の診断で舗装切削前に部分補修・打替・架替など床版補修の適切な判断が可能になり、損傷実態に基づいた老朽化対策計画設計を支援。



<点検診断上の特徴>

- ・ 高解像度地中レーダを搭載した探査車 (SKELE-CAR) を活用して広範囲の多数の橋梁を迅速に点検
- ・ 交通の流れに沿った最高時速 60km 走行計測で交通規制が不要
- ・ 損傷箇所の位置を路面写真の上で特定
- ・ より詳細な劣化状況の把握のためには、交通規制を伴うハンディ型装置を用いて診断

<期待される効果>

- ・ 舗装切削することなく床版損傷箇所の適切な判断が可能であり、損傷見落としや過大評価の削減
- ・ 床版内部の詳細な状況に基づいた設計・工事が実現
- ・ 高品質なデータで劣化進行を予測(経年的な変化の比較解析)
- ・ 点検工期を大幅縮減、調査時間が限られている現場に最適
- ・ 短時間、簡易な現場作業

2-23 鋼床版 U リブ疲労き裂非破壊検査技術

技術名称：鋼床版 SAUT

NETIS 登録番号：KT-110050-VR

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

鋼床版 U リブ（トラフリブ）に発生したデッキプレート方向に伝播する危険度の高い疲労き裂を半自動の超音波探傷試験によりデッキプレート下面側から効率よく検出するための非破壊検査技術。

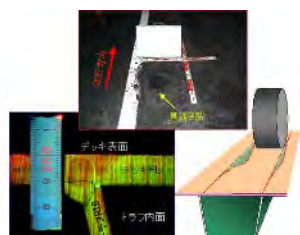


図-1 疲労き裂貫通による被害



図-2 鋼床版 SAUT 探傷状況

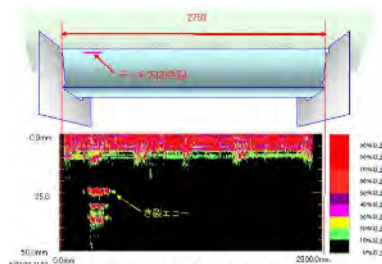


図-3 探傷結果例（き裂エコー）

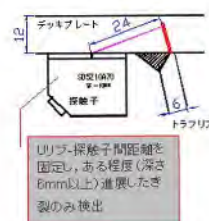


図-4 き裂探傷条件

<点検診断上の特徴>

デッキプレート方向に 6mm 以上伸展した貫通の危険性のある疲労き裂に対して、交通規制のいらないデッキプレート下面からの探傷が可能。U リブ専用設計の探触子ホルダを用いた半自動探傷（手動操作＋自動記録）により効率的な検査を可能としている。

<期待される効果>

従来のマニュアル探傷法に比較して作業能率が高いため、調査期間の短縮が図れる。また、探傷範囲の全波形を記録・保存できることから経年的な変化（き裂発生、伸展調査）にも対応可能となる。

2-25 大地震後の安全性判定工法

技術名称：大地震後の安全性判定工法「SBBR 最大変位計」

NETIS 登録番号：SK-130015-A

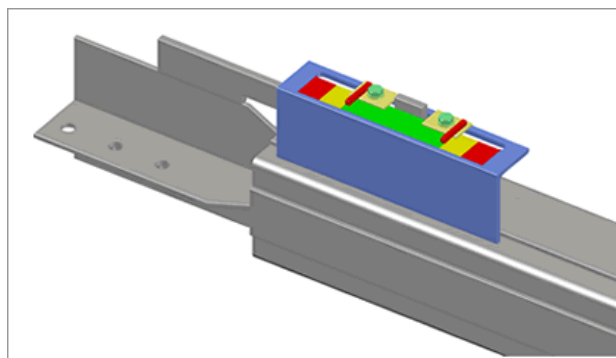
ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

大規模地震後の橋の安全性を一瞬で判定する技術で、調査・点検時間を大幅に短縮することが可能です。

本技術は座屈拘束ブレースに視認性に優れる「SBBR 最大変位計」を取り付けることで、地上より遠方目視点検で、座屈拘束ブレースの変位が許容変位以下であるか確認することが出来ます。

さらに、変位量から通行が可能か、初期判定することができます。判定は最大変位量が、“緑”、“黄”、“赤”のどの位置を示すかで判断することができます



<点検診断上の特徴>

遠方より目視で大規模地震時の最大変位を確認することにより、橋の安全性を判定できます。通行止めの判断が簡易点検で可能です。

<期待される効果>

- ・点検時間の短縮
- ・初動判断までの時間短縮
- ・初期点検時の足場設置や高所作業車の省略
- ・点検の簡略化
- ・遠方からの目視点検が可能

2-26 コンクリート構造物内の鋼材非破壊検査技術

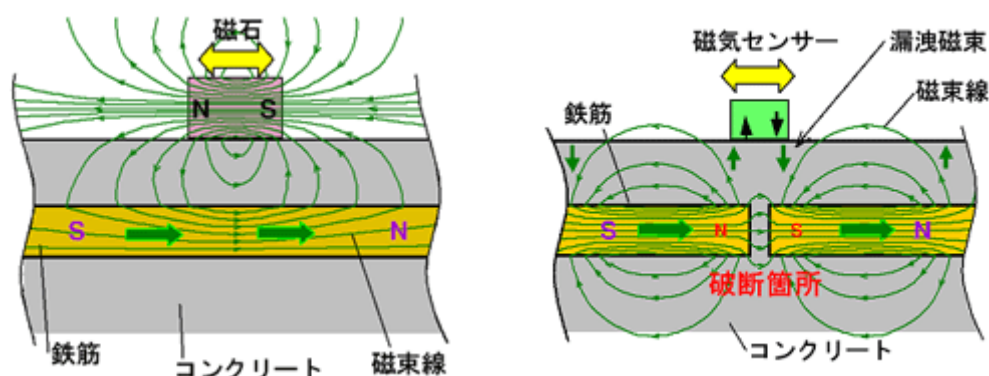
技術名称： M. EYE チェッカー

NETIS 登録番号： SK-080018

ジャンル： 橋梁(道路)

<概要>

コンクリート構造物内の鋼材を非破壊で検査する技術である。これまでは、主に ASR で劣化した橋脚等の RC 構造物におけるスターラップ、帯鉄筋などの曲げ加工部の破断や、主鉄筋の破断（圧接はずれ）を対象としてきたが、最近では、ポステン桁におけるシース内の P C 鋼材の健全性調査にも適用している。



<点検診断上の特徴>

鋼材が強磁性体であることを利用し、検査する鋼材が埋設されているコンクリート表面で永久磁石を動かし鋼材を着磁する。その後、コンクリート表面の磁束密度を完全非破壊で測定する。測定波形から、鋼材破断箇所付近に発生する漏洩磁束の有無を判定することで、鋼材の破断を調査する（漏洩磁束法）。

<期待される効果>

これまで、はつりによる目視確認を行っていたコンクリート構造物内の鋼材の健全性を、非破壊で調査できる。また、健全で無い箇所を検出し、劣化進行の早期対策に役立てることができる。

2-27 赤外線による橋梁点検技術

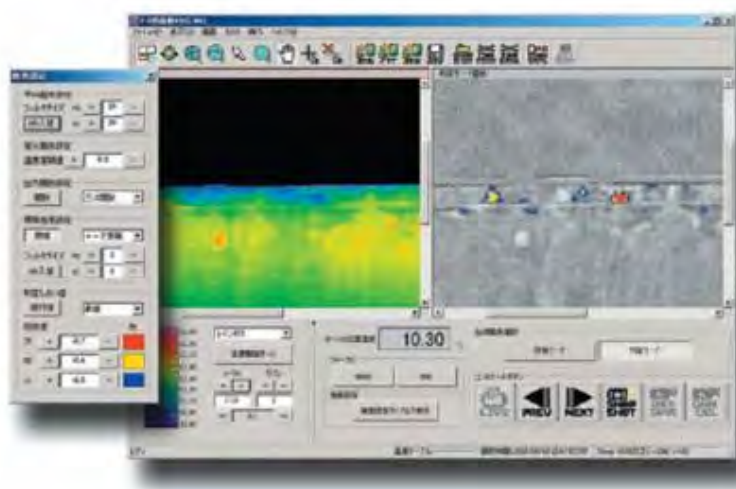
技術名称：赤外線調査トータルサポートシステム Jシステム

NETIS 登録番号：SK-110019-VE

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

橋梁等のコンクリート構造物の浮き・空洞などの変状箇所を、赤外線法により、高精度かつ定量的に抽出する橋梁点検技術である。打音点検前の1次スクリーニングに用いることで、高精度、高効率、かつ安全性の高い橋梁点検を可能とする技術である。



<点検診断上の特徴>

- ・赤外線法は、遠望非接触の非破壊検査のため、足場や交通規制が不要である。
- ・独自に開発した、調査支援ソフトウェアにより、変状箇所の見逃しを防止し、品質の高い調査が可能である。
- ・独自に開発した、損傷判定支援ソフトウェアにより、一般的な赤外線法では困難であった定量的な損傷判定が可能である。

<期待される効果>

- ・足場上などの危険を伴う高所作業を減少させ、作業の安全性が向上する。
- ・打音点検面積を削減することにより、橋梁点検全体の経済性が向上する。
- ・橋梁下の規制を削減することにより、交通渋滞の発生の緩和が可能。
- ・JR交差部など、規制が困難な箇所の損傷状況を遠望から把握することが可能。

2-28 構造物高空間分解能ひずみ/温度計測システム

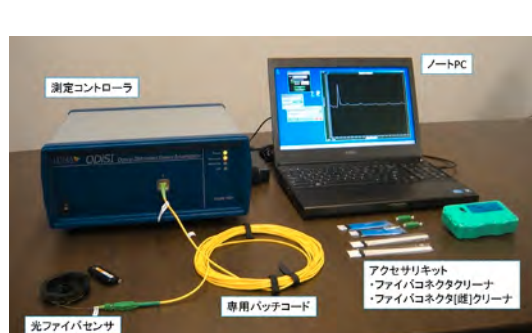
技術名称：光ファイバセンサによる構造物高空間分解能ひずみ/温度計測システム「FBI-Gauge」

NETIS 登録番号：KT-130083-A

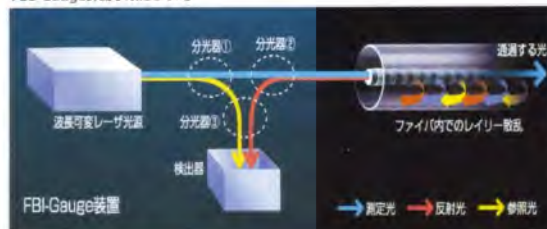
ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

構造物のひずみを光ファイバ全長に亘って連続分布的に計測する技術で、空間分解能が高いので、局所的な応力集中箇所の特定が図れます。



FBI-Gauge計測手順について



計測手順

- (1) 周期的に波長が変化する光(測定光)を光路に入射します。
- (2) 分光器①で、光ファイバに向かう光(測定光)と、直接検出器に向かう光(参照光)に分光します。
- (3) 測定光により光ファイバ全体にわたってレイリー散乱が発生し、反射光になります。
- (4) 反射光は分光器②、分光器③を経て、検出器に向かいます。
- (5) 分光器③で参照光と反射光が合流し、検出器で干渉による光強度変化を求めます。
- (6) 測定データから、光ファイバ各位置での散乱光周波数を求めます。
- (7) 事前に測定した、反射光の周波数(光ファイバ固有指紋情報における固有の周波数)と測定で求めた周波数を比較しズレ(Δν)を求めます。
- (8) Δνの変化量は光ファイバの材質と入射光の波長によって線形に決まるため、Δνからひずみ量を算出します。

<点検診断上の特徴>

構造物のひずみを光ファイバ全長に亘って定期的に計測し、計測データを蓄積・比較することにより、光ファイバのどの位置で経時的変化が発生しているかを特定することができますので、この経時的変化位置を重点にした効率の良い点検計画が可能。

<期待される効果>

ひずみを光ファイバ全長に亘って連続分布的に計測できるため、局所的な応力集中箇所を特定できる。また、光ファイバセンサと計測器を専用バッチコード1本で接続できるので施工性が向上。

2-29 ガイド波超音波法による鋼材等の損傷調査技術

技術名称：ガイド波超音波法による鋼材等の損傷調査技術

NETIS 登録番号：KT-130058-V

ジャンル：道路付属物(道路), 橋梁(道路)

<概要>

本技術はコンクリート等に埋設された鋼材等の損傷を非破壊で調査する技術で、従来は、掘削・目視・復旧による調査で対応していた。本技術の活用により、支柱 1 本あたりの費用を低減できるため、経済性の向上が図れる。

<点検診断上の特徴>

- ・ 本技術は超音波の一種であるガイド波を利用しており、表裏面の損傷検知が可能である。
- ・ 表裏面の損傷検知が可能であるが、損傷がどちらにあるかの識別は困難である。
- ・ 損傷検知において腐食等の状況(大きさなど)は確認できるが、残存板厚の測定は困難である。

<期待される効果>

- ・ 費用低減、工程短縮が可能であることから、経済性の向上が図れる。
- ・ 従来法では見逃す恐れのある内面の損傷検知が可能であることから、品質の向上が図れる。
- ・ 機材が小型軽量であることから、施工性の向上が図れる。
- ・ 騒音や粉じんなどが発生しないため、周辺環境への影響抑制が図れる。

2-30 詳細ひび割れ幅測定器

技術名称：詳細ひび割れ幅測定器

NETIS 登録番号：KT-090030-A

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

パソコンに接続したカメラを測定エリアに合わせ、画面を見ながらコンクリートのひび割れ幅を測定する技術。



<点検診断上の特徴>

簡単なワンタッチ操作により、誰が測定しても同じ結果が得られ、初期点検、維持管理、補修工法の選定等に活用が可能。

コンクリートのひび割れ幅測定。①ひび割れ検出精度 0.05mm（表示は 0.01mm）、検出精度±0.02mm、②全測定データを演算し、平均幅・最大幅・標準偏差を表示、③ひび割れ幅プロファイル・ヒストグラムを表示、④測定結果の画像保存、ひび割れ幅データの保存機能。

<期待される効果>

目視から機械測定への変更、単点測定から多点測定への変更により、人的誤差、測定誤差を解消し、精度が向上する。

2-31 コンクリート構造物のひび割れ検出塗装システム

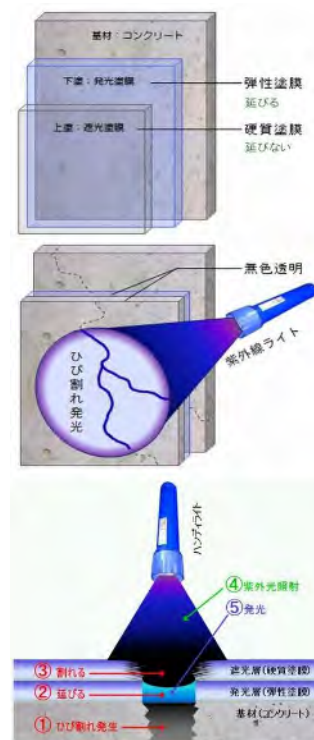
技術名称：コンクリート構造物のひび割れ検出塗装システム

NETIS 登録番号：CB-120002-A

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

本技術はコンクリート構造物の点検において従来は目視点検されていたひび割れ検出を、特殊光源を照射することでひび割れ箇所を発光させ、目視点検、及び画像撮影を可能とする、点検精度・速度を向上するための検出塗装システム。



<点検診断上の特徴>

点検時に特殊光源の照射でひび割れ箇所が発光するので、未熟練者でもひび割れの見落としが減少する。遠方まで光源を照射すれば、点検を遠望目視にて行え、車線規制等が少なくなる。ひび割れを発光させデジタル画像で取得し、2値化処理すればひび割れを数値化できる。

<期待される効果>

- ・ 熟練検査者による作業を軽減
- ・ ひび割れの見落としの低減
- ・ 点検が簡便安価なので検査回数を増やし安全性の向上が図れる
- ・ 緊急災害時にもハンディライトを携帯する事で、現地検査が安易に出来る
- ・ ひび割れをデジタルカメラ撮影にでき客観性データが取得できる

2-32 簡易脱着式強力マグネット足場・レール仮設工法

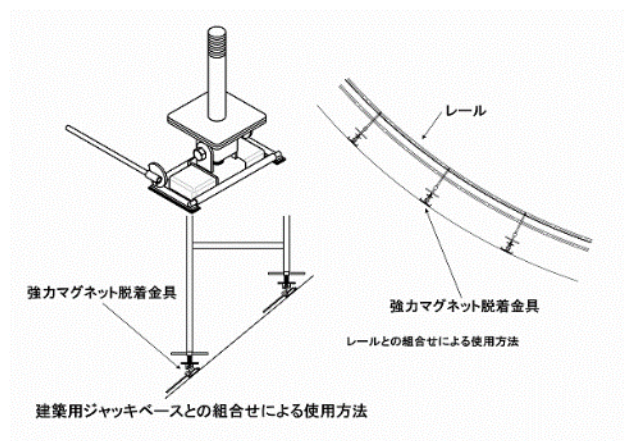
技術名称：簡易脱着式強力マグネット足場・レール仮設工法

NETIS 登録番号：CB-110048-A

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

マグネット足場は鋼製の場所であれば強力な永久磁石をいとも簡単に取付け、取外しが出来る脱着装置を使用して、点検・補修用の足場を容易に仮設する。



<点検診断上の特徴>

鋼製の場所であれば容易に足場を仮設できる。

<期待される効果>

マグネット足場は容易に取付け、取外しが出来、工期短縮が出来、コストダウンにつながる。

2-33 光デバイスによる計測・警報システム

技術名称：LEC(光デバイス)による計測・警報システム

NETIS 登録番号：KK-130017-A

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

各種計器によって得られた測定地をLED(発光ダイオード)の色の変化によって可視化して表示する技術。原位置で計測結果をリアルタイムで視覚的に情報発信できる。



<点検診断上の特徴>

構造物や環境の変化や状況を数値だけでなく、視覚的な情報として発信できるため、見ただけで点検結果を判断できる。斜面など広範囲構造物でも一目両全であり、維持管理上の点検を効率化するとともに、コストダウンが可能となり、早い対応が可能となる。

<期待される効果>

見ただけで構造物の状況を判断でき、点検の効率化が図れるとともに、青は大丈夫、黄色は注意、赤は危険など管理者は当然のこと、構造物の利用者や周辺住民へも理解しやすく表示でき、非常事態回避が容易となる。

3. 道路維持管理の新技术

3-1 水との反応によって固化するタイプのアスファルト混合物

技術名称：マイルドミックス

NETIS 登録番号：KT-100046-V

ジャンル：舗装(道路)

<概要>

本技術は、水との反応によって固化するタイプのアスファルト混合物で、常温でも十分な施工性および締固め特性を確保することができます。

そのため、離島や山間部など近隣にアスファルトプラントがない場所などでも、従来のアスファルト舗装と同等の品質のアスファルト舗装を施工することができます。



<点検診断上の特徴>

通常の加熱アスファルト混合物は、施工時に 150℃程度の温度を確保する必要があるため、製造後 1～2 時間以内に施工する必要がありました。このため、離島や山間部など、アスファルトプラントからの距離が離れている場合には、新設・補修問わずアスファルト舗装を施工することが困難でした。

本混合物は、特殊潤滑油および反応補助材を添加することで、常温での施工性を大幅に向上させることができるため、翌日以降(敷きならし温度 20℃程度)でも施工が可能。

<期待される効果>

- ・ 特殊潤滑油と反応補助材を加えたことにより、アスファルト混合物の製造温度を約 50℃低下させることができるようになり、製造時の CO2 排出量が約 30%低減され、地球温暖化現象の抑制に寄与することができる。
- ・ 水分と反応する添加剤を加えたことにより、常温施工タイプのアスファルト混合物でありながら早期に所要の強度が確保できるようになったことから、一般的な車道への適用が可能となった。

3-2 全天候型常温アスファルト混合物

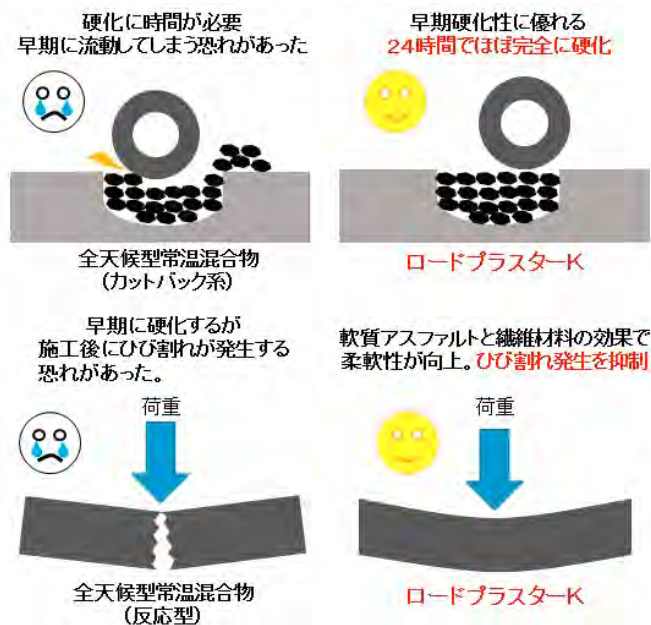
技術名称：ロードプラスターK

NETIS 登録番号：KT-170005-A

ジャンル：舗装(道路)

<概要>

転圧前に散水することで早期に硬化する全天候型常温アスファルト混合物



<点検診断上の特徴>

- ・一般道から高規格道路(アスファルト舗装)の欠損部補修に使用できます。
- ・骨材の最大粒径:5.0 mm

<期待される効果>

- ・繊維材料を加えたことにより、強固な硬化物となり、耐流動性が向上するため、耐久性向上が図れる。
- ・軟質アスファルトに変えたことにより、適度な柔軟性が付与され、骨材飛散抵抗性が向上するため、耐久性向上が図れる。
- ・水と反応する植物性特殊オイルおよびアルカリ性添加材を加えたことにより、最終強度に達するまでの時間が飛躍的に早くなり、早期硬化性が向上するため、品質の向上が図れる(24時間で最終強度に達します)。
- ・植物性特殊オイルに変えたことにより、VOC(揮発性有機化合物)の発生がなくなり、周辺環境への影響の抑制が図れる。

3-3 袋詰め常温アスファルト合材

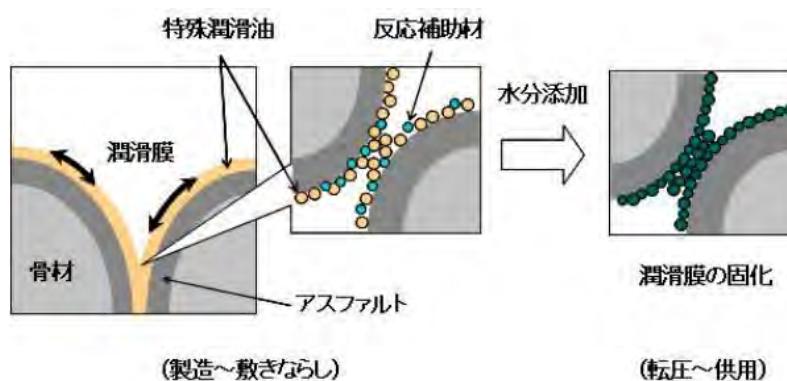
技術名称：マイルドパッチ

NETIS 登録番号：HR-110020-VR

ジャンル：舗装(道路)

<概要>

ポットホールなどの道路の欠損部を応急補修する場合に使用する袋詰め常温アスファルト合材



<点検診断上の特徴>

- ・使用するアスファルト混合物の材料に、特殊潤滑油と反応補助材を加えた。
- ・使用するアスファルト混合物の材料に、水分と反応する添加剤を加えた。
- ・使用するアスファルト混合物の袋に、密閉性の高いものを使用した。

<期待される効果>

- ・環境に配慮した舗装材料
- ・高い耐久性
- ・優れた硬化性
- ・安定した貯蔵性

3-4 クラック補修シート

技術名称：プロパッチシート

NETIS 登録番号：CG-150005-A

ジャンル：舗装(道路)

<概要>

従来、舗装面クラック補修専用の加熱型シール材充填で対応していた、アスファルト舗装の線状クラック・舗装目地に対して、専用プライマーを使ってシートを貼付けることでクラックを塞ぎ、短時間での交通開放を可能とする技術。



<点検診断上の特徴>

クラック専用加熱型シール材を改質アスファルトをベースとしたクラック補修シートにした。

<期待される効果>

- ・ 小規模舗装クラックを短時間で簡易補修できるため、応急補修に最適。
- ・ 施工機械を使わない人力施工。
- ・ シートが通過車両重量により圧着、舗装クラックにシートがなじんで入り込む。
- ・ 舗装面をシートで押さえ、骨材の飛散防止効果。

3-5 マット型のひび割れ補修材

技術名称：マットペープ

NETIS 登録番号：KK-100092-A

ジャンル：舗装(道路)

<概要>

「アスファルト舗装のひび割れ等を補修する技術である。」

- ・高粘度改質アスファルトと特殊配合された骨材及び補強用砕石を原料とするマット型のひび割れ補修材である。
- ・高い付着性引張強度と繰り返し輪荷重に対する耐久性を兼ね備えている。
- ・アスファルトプライマー系の専用接着剤をマットペープの接着面に塗布して破損箇所に貼り付けるだけで施工が完了する。
- ・加熱混合物と比較して短時間で補修が可能である。
- ・ひび割れの段階における補修であり、舗装の予防的保全を目的とする補修材である。
- ・1枚 50cm×50cm×5mm 2.6kg



<点検診断上の特徴>

クラック専用加熱型シール材を改質アスファルトをベースとしたクラック補修シートにした。

<期待される効果>

- ・小規模舗装クラックを短時間で簡易補修できるため、応急補修に最適。
- ・施工機械を使わない人力施工。
- ・シートが通過車両重量により圧着、舗装クラックにシートがなじんで入り込む。
- ・舗装面をシートで押さえ、骨材の飛散防止効果。

3-6 舗装クラック注入工法

技術名称：舗装クラック注入工法

NETIS 登録番号：CB-160027-A

ジャンル：舗装(道路)

<概要>

舗装クラック注入工法は、小型軽量で機動性に優れた「アスファルト目地注入機」を使用し、小規模な範囲や点在する舗装の線状クラックにシール材を直接熔解し、注入する技術である。

「アスファルト目地注入機」と大型の熔融釜を併用することにより、規模の広い範囲での施工も可能であるが、「アスファルト目地注入機」は、少量からのシール材の熔解が可能なことから、点在する初期劣化(線状クラック)の注入に最適である。



<点検診断上の特徴>

小型(長さ 1,271mm、幅 650mm、高さ 1,152mm)、軽量(重量 160kg、釜容量 50L)で、機動性に優れた「アスファルト目地注入機」を使用するため、小型トラックでの運搬・移動が可能である。

<期待される効果>

- ・線状クラックを補修することにより、亀甲状クラックに発展することを防止し、道路のライフサイクルコストを低減する効果がある。
- ・「アスファルト目地注入機」は、熔解温度調節機能やシール材の保温機能も有していることから、シール材の注入時の施工品質を確保できることも大きなメリットである。

3-7 ヒートスティック工法

技術名称：ヒートスティック工法

NETIS 登録番号：HK-110003-A

ジャンル：舗装(道路)

<概要>

ヒートスティック工法は、ロードヒータ車にて既設舗装を劣化させることなく加熱・掻きほぐし(写真参照)、直ちに新規アスファルト混合物を打ち継ぐことで、既設アスファルト混合物と新規混合物の接着性を高め、タックコートをせずに薄層オーバーレイ(厚さ 2~3cm)を行う工法である。



<点検診断上の特徴>

軽微なひび割れ(目安:ひび割れ率 20%以下)、わだち掘れ(目安:30mm 以下)の発生しているアスファルト舗装道路において、従来は路面にアスファルト乳剤を散布し新規層を舗設していたが、これを切削せずに既設舗装面の加熱・掻きほぐしとする施工方法に変えた。

<期待される効果>

- ・加熱・掻きほぐした既設面上に $t=2\text{cm}$ 程度の薄層の新設アスファルト層を敷き均し、新旧層を同時に転圧することにより、上下層間の付着強度が増し耐久性が向上する。

3-8 早期交通開放型コンクリート舗装

技術名称：早期交通開放型コンクリート舗装(1DAY PAVE)

NETIS 登録番号：KT-130044-VE

ジャンル：舗装(道路)

<概要>

通常の舗装コンクリートより低水セメント比の配合を用いたコンクリート舗装工で、養生期間 1 日以内に交通開放可能なコンクリート舗装。

標準的な使用環境(打設環境)で必要養生期間は最短 15 時間～最長 24 時間。



<点検診断上の特徴>

- ・舗装用コンクリートの水セメント比を約 42%から 35%に変えた。
- ・舗装用コンクリートのコンシステンシーをスランプ 2.5cm もしくは 6.5cm からスランプフロー 40cm に変えた。
- ・粗骨材の最大寸法を 40 mmから 20 mmに変えた。

<期待される効果>

- ・14 日間の養生期間を 1 日以内とすることが可能となることから、工期の短縮が図れる。
- ・養生期間が短縮し、交通誘導員の費用が低減できるため、経済性が向上する。
- ・従来の舗装コンクリートより強度増加することから、耐久性の向上が図れる。
- ・スランプフローを 40 cmに変えたことにより、ワーカビリティが改善され、フレッシュコンクリートが取り扱いやすくなり、人力施工時の敷き均し作業が容易となるため、施工性が向上する。

3-9 クラウドロガー

技術名称：クラウドロガー

NETIS 登録番号：HK-100029-V

ジャンル：トンネル内附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路), 舗装(道路)

<概要>

建設現場などに設置された各種計測機器と接続することで計測データを収集し、モバイル通信網を利用して専用のクラウドサーバ上に記録・保存してインターネット経由でいつでも確認できる。あらかじめ警戒値を設定すれば、計測データが異常を示した際に担当者にメール通知したり、警報装置を作動させることもできる。



計測機器(水位計)との組み合わせ設置例

<点検診断上の特徴>

ひずみ計や伸縮計、傾斜計等といった、構造物の微細な変化・変位等を計測可能な機器を接続することで、離れた場所にいながら複数の観測点のデータを手元のインターネット端末でいつでも確認することができる。

<期待される効果>

一定の時間間隔で構造物の変位データ等を自動的に記録できるため、点検対象物の変化・変位等を定量的に観測できる。また、遠隔監視が可能なため、点検作業者が現地に出向くコストや時間的ロスを削減できる。万一点検対象物が崩壊する等の事故が発生しても、点検作業者が事故に巻き込まれずに済む。

3-10 モバイルライブカメラ

技術名称：モバイルライブカメラ「ジオスコープ」

NETIS 登録番号：HK-110026-VE

ジャンル：トンネル内附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路), 舗装(道路)

<概要>

モバイル通信網（携帯電話通信網）を利用して、遠隔地からでも現場状況をライブ映像で監視することができる。一定時間ごとに写真撮影して専用のクラウドサーバ上に記録・保存することも可能。パソコンやスマートフォン、携帯電話等で現場の状況をいつでも確認できる。



<点検診断上の特徴>

遠隔監視カメラシステムであり、通信が確保できてカメラを設置できる場所であれば、構造物の種類を問わず点検等に用いることができる。撮影された写真は自動的に専用のクラウドサーバに保存され、過去の画像と比較しながら構造物の劣化具合等を判断することもできる。

<期待される効果>

一度カメラを設置してしまえば現地に行かず手元のインターネット端末 1 台で複数の現場の状況を目視点検できるため、点検対象となる現場までの移動に伴うコストや時間的なロスを削減できる。また、遠隔監視のため、万一目視点検中に構造物が崩壊する等の事故が起きても点検作業者が事故に巻き込まれずに済む。

3-11 エコモバイル定点カメラ情報サービス

技術名称：エコモバイル定点カメラ情報サービス 「ミルモット」

NETIS 登録番号：HK-090002-VE

ジャンル：トンネル内附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路), 舗装(道路)

<概要>

モバイル通信網とソーラーパネルを利用したカメラで、遠隔地からでも現場状況の監視や接続機器の操作ができる。電源や通信の配線工事が不要なので設置が簡単で、パソコンやスマートフォン、携帯電話等で現場の状況をいつでも確認できる。



<点検診断上の特徴>

遠隔監視カメラシステムであり、通信が確保できてカメラを設置できる場所であれば、構造物の種類を問わず点検等に用いることができる。撮影された写真は自動的に専用のクラウドサーバに保存され、過去の画像と比較しながら構造物の劣化具合等を判断することもできる。

<期待される効果>

一度カメラを設置してしまえば現地に行かず手元のインターネット端末 1 台で複数の現場の状況を目視点検できるため、点検対象となる現場までの移動に伴うコストや時間的なロスを削減できる。また、遠隔監視のため、万一目視点検中に構造物が崩壊する等の事故が起きても点検作業者が事故に巻き込まれずに済む。

3-12 移動式ネットワークカメラ

技術名称：移動式ネットワークカメラ「モニタリングミックス」

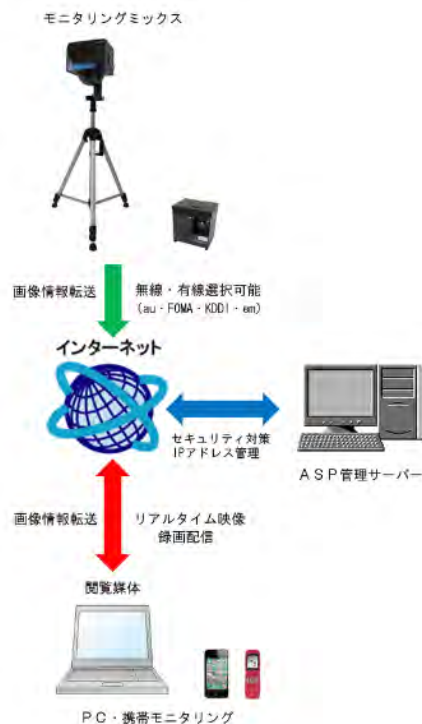
NETIS 登録番号：QS-110023-V

ジャンル：トンネル内附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路), 舗装(道路)

<概要>

モニタリングミックスは移動式のネットワークカメラです。

配線工事不要で、動画、画像をインターネット経由で簡単に閲覧・操作する事が出来ます。モニタリングミックスは工事現場の管理を始め、防犯、災害・不法投棄監視から、屋外イベント、観光広報と幅広い分野で活用して頂いています。



<点検診断上の特徴>

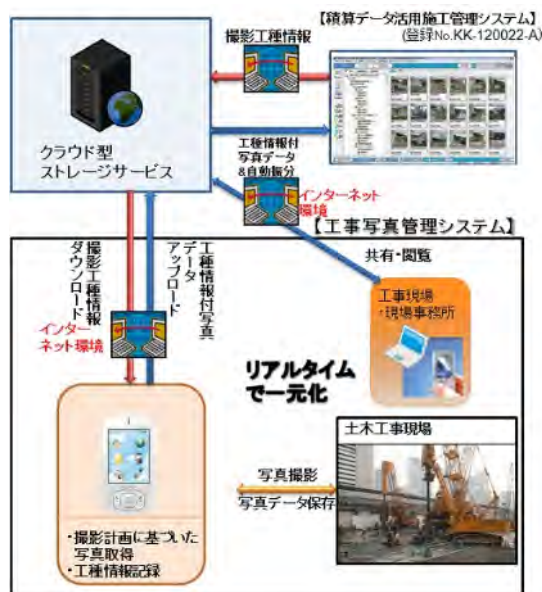
パン・チルト機能（横回転 360°、縦回転 128°）と最大 42 倍のズーム機能で、現場の見たい部分が確認できます。

<期待される効果>

通常のネットワークカメラと違い工事不要で使用出来るので、工期の短縮が期待できる。建設現場での盗難等の事前防止・記録を行える。遠隔で現場のライブ映像の閲覧、カメラ操作が出来る為、移動の手間を省ける。

ジャンル：トンネル内附属物(道路)，トンネル(道路)，橋梁(道路)，舗装(道路)

スマートフォン等で撮影した点検・工事写真データをクラウド型ストレージサービスに保管することにより、リアルタイムでの一元管理・共有化を行うことができるシステム。



写真撮影時に記録された工種名により、撮影工種への自動振り分けを行えることで、緊急時に効率的に写真分類ができる。

撮影写真は即、クラウド型ストレージに保存できることから、スマートフォン等からリアルタイムで一元管理・共有化が行える。同時にデータ破損・紛失時も再取得作業を省力化することができる。

撮影した写真データはスマートフォンからすぐにクラウド型ストレージサービスに登録できることから、緊急時、通常時を問わず、点検・工事情報を即座に共有することができる。これにより緊急時の状況把握がスムーズに行えると共に、次段階の対応について準備・実施を効率的に行える。

3-14 コンクリートの劣化、クラック速硬性補修材

技術名称：MK クリート 45

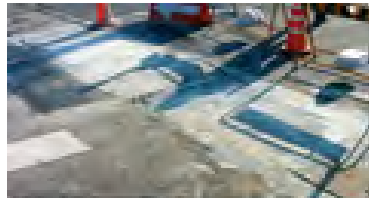
NETIS 登録番号：KT-160116-A

ジャンル：舗装(道路), 橋梁(道路)

<概要>

コンクリートの劣化、クラックを補修する速硬性の補修材

- ・従来は補修用モルタルによる打設をしていた、劣化したコンクリートやコンクリートのクラック、橋梁のコンクリートの補修等に用いるコンクリート補修剤。



<点検診断上の特徴>

- ・骨材にシリカサンドを混入した速硬性高強度コンクリート補修材。プレミックス型のポリマーセメントモルタルですので水を混ぜるだけで使えます。安全で作業性がよく、誰でも施工できます。又プライマーやシーラー等の下塗り材がいりません。溶剤を使用しませんので火気、臭気等がなく作業環境が良好です。

<期待される効果>

- ・骨材にシリカサンドを加えたことにより速硬性と打設済のコンクリートとの親和性を実現したので、早期交通開放による工期の短縮、工事の省力化、経済性の向上を図ることができます。

3-15 中小橋梁のボックスカルバートによる補強工法

技術名称：中小橋梁のボックスカルバートによる補強工法

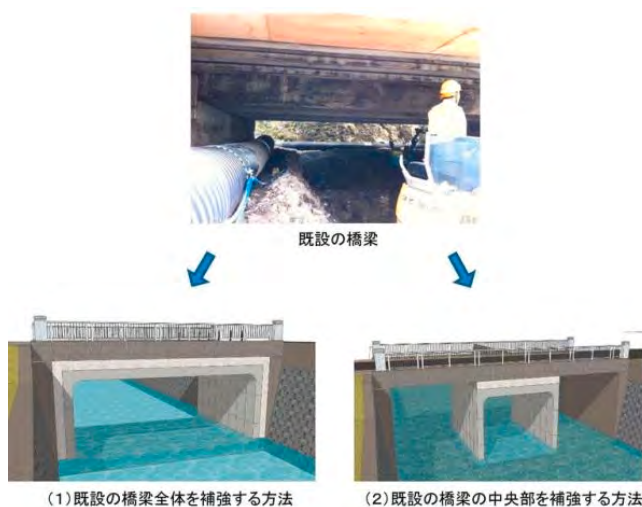
NETIS 登録番号：KT-160067-A

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

老朽化した中小橋梁の桁下空間にプレキャスト PC ボックスカルバートを横引き施工により据付け、一体化することで長寿命化を図る補強工法

- ・従来は新規架替え工法を行っていた、老朽化した橋長 15m 程度までの中小橋梁をプレキャスト PC ボックスカルバートで一体化する補強工法。



<点検診断上の特徴>

- ・老朽化した中小橋梁を、新規架替え工法から、桁下空間にプレキャスト PC ボックスカルバートを設置し、既設の橋梁と一体化する補強工法に変えた。

<期待される効果>

- ・既設の橋梁を現道交通として使用することで、従来技術に必要な施工時の迂回路の設置、既設橋梁の撤去が不要になりコストが縮減
- ・迂回路の設置、既設橋梁の撤去が不要なため、作業の工程が削減
- ・老朽化した中小橋梁とプレキャスト PC ボックスカルバートを一体化し、橋梁の長寿命化を図ることで、完成後における橋梁としての耐久性が向上されるため、従来技術と同等の品質を確保
- ・仮設道路への迂回、既設橋梁の撤去が不要なため、事故や解体に伴う危険性が減少
- ・作業工程数が削減されることと、プレキャスト PC ボックスカルバートを適用することで、施工性が向上
- ・仮設道路(迂回路)の設置が不要なため、施工に必要なスペースが最小限

3-16 プレキャストたわみ性防護柵基礎ブロック

技術名称：SS ベース

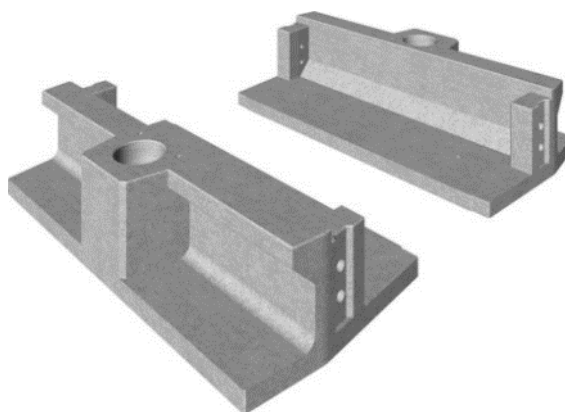
NETIS 登録番号：SK-160015-A

ジャンル：道路附属物(道路)

<概要>

プレキャストたわみ性防護柵基礎ブロック

- ・擁壁構造物や補強土擁壁などの上部に車両の安全対策として使用する、たわみ性防護柵(ガードレール、ガードパイプ)を設置するためのプレキャスト製の基礎ブロックである。



<点検診断上の特徴>

従来技術の現場打ちコンクリートによる車両用防護柵基礎の施工をプレキャスト製品に変更した。

<期待される効果>

プレキャスト製品を使用することにより、コンクリート工(型枠組立、コンクリート打設、養生、脱枠)等の工程削減や工場製作により品質管理がなされるため、工程の短縮および品質の向上が図れる。

4. 橋梁維持管理の新技術

4-1 パネル式システム吊り足場

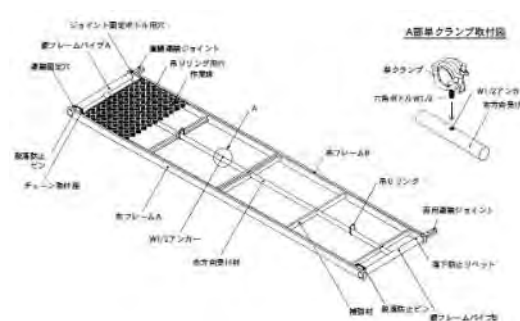
技術名称：パネル式システム吊り足場「セーフティ SK パネル」

NETIS 登録番号：KT-100070-VE

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

従来パイプ吊り足場で行ってきた橋梁桁下の足場工・防護工を、パネル式ユニットで構築する技術。本技術は高所作業車の援助や機械による吊上げを行う工法が不可能な河川・海上及び地上高の高い桁にも適用可能である。



<点検診断上の特徴>

単管・クランプ・足場板・番線等の部材を一体型パネルユニットとした。

<期待される効果>

- ・ 簡単な作業の繰り返しで効率良く設置・撤去が可能となるため、経済性が向上する。
- ・ 設置・撤去工程が短縮され現道の交通規制期間が短縮され、周辺環境への影響が改善される。
- ・ パネル上からの送り出し工法が可能となり転落・墜落の恐れが大きく低減され安全性が向上する。
- ・ 主体足場と板張防護を兼ねられる隙間のない構造が可能となり、作業床全面の平坦性が確保されるため作業員環境が向上する。

4-2 ひび割れ補修セット

技術名称：CS-21 ひび割れ補修セット

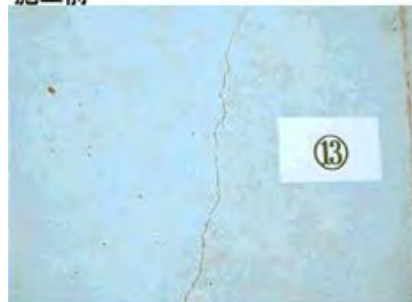
NETIS 登録番号：CG-110003-VE

ジャンル：道路付属物(道路), 橋梁(道路)

<概要>

硬化したコンクリートに発生したひび割れに対して、CS-21 クリアー(コンクリート改質剤)を浸透させ、微細なひび割れ内部を緻密化し自閉効果を促進させ、CS パテ(乾燥硬化型パテ材)を擦込み充填させることで、躯体と一体化し劣化因子の侵入を防ぐ技術である。

施工前



施工後



<点検診断上の特徴>

- ・従来技術の表面被覆工は、ひび割れ幅(0.2mm 未満)部分やひび割れを含む見栄えのいい一定範囲を設定して塗膜で覆っていた。これはコンクリート表面をケレン後に、プライマー塗布、不陸調整処理、中塗り、上塗りで保護する工法でありインターバルが必要で時間を要した。これに対し新技術は、ひび割れ部を CS-21 クリアーの塗布を行い微細部まで浸透させ、さらに、CS パテの擦込みによる充填でひび割れ部のみを短時間で補修する工法に改善した。

<期待される効果>

- ・健全な部分の施工が不要となることと補修工程が少ないので施工時間が大幅に短縮できコストダウンができる。また、ひび割れは、空隙が充填されることにより、コンクリート劣化因子の侵入を防ぎコンクリート構造物の耐久性を向上させる。
- ・現地のコンクリート色に合わせられ全体的より部分的な補修となり補修跡が目立たなく景観を維持できる。

4-3 炭素繊維シートを接着させる補修・補強技術

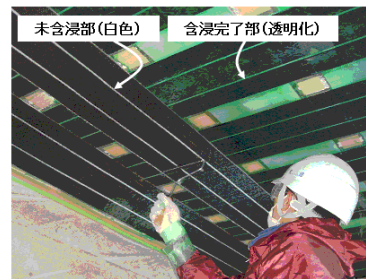
技術名称：トレカクロス G 工法

NETIS 登録番号：KT-090053-VE

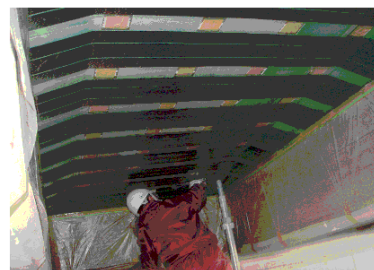
ジャンル：道路付属物(道路), 橋梁(道路), トンネル(道路)

<概要>

従来は鋼板接着工法が行われていたコンクリート構造物に対し炭素繊維シートを接着させる補修・補強技術です。



樹脂含浸状況



<点検診断上の特徴>

- ・従来の鋼板接着工法と比較し、軽量の炭素繊維シートを使用します。
- ・鋼板と比較して、耐食性に優れる炭素繊維シートを使用します。
- ・樹脂含浸すると透明化する樹脂含浸チェック線を織り込みました。

<期待される効果>

- ・重機が不用で足場上や狭隘な場所での作業が容易となり施工性が大幅に向上し、また補強設計時に死荷重の増加を考慮する必要がなく、死荷重の増加により補強量が更に増加するという悪循環はありません。
- ・耐食性に優れる炭素繊維シートを使用するため、維持管理のランニングコストの軽減が図られます。
- ・従来は作業員個々の判断によっていた樹脂含浸度合い確認が客観的判断可能となり、安定した施工品質の確保、必要以上の作業時間の削減につながります。

4-4 コンクリート片のはく落を防止する機能

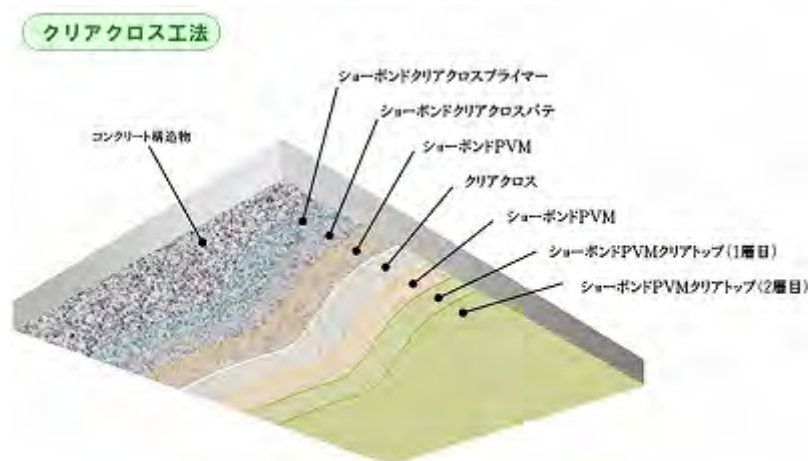
技術名称：クリアクロス工法

NETIS 登録番号：KT-110052-VR

ジャンル：道路付属物(道路), 橋梁(道路), トンネル(道路)

<概要>

従来は、はつり工+モルタル復旧工が行われていた、橋梁補修工(橋脚、PC・RC 桁、床版、壁高欄等のはく落防止)について、含浸により透明になる特殊ビニロンクロスを貼り付けることで、コンクリート片のはく落を防止する機能と下地の視認性を持ち合わせた工法



<点検診断上の特徴>

対策後も下地コンクリートの視認性が確保されるため、下地コンクリートの変状(はく落・ひび割れ)が目視にて確認でき、点検等の維持管理が容易となることが期待できる。

<期待される効果>

- ・含浸により透明になる特殊ビニロンシート接着としたことにより、はつり作業が不要となり、産業廃棄物が低減し騒音が発生しないため、経済性の向上、周辺環境への影響抑制となる。
- ・対策後も下地コンクリートの視認性が確保され、下地コンクリートの変状(はく落・ひび割れ)が目視にて確認できるため施工性が向上する。
- ・養生時間が短い材料を使用でき、上塗り材塗布は早期(2時間以上)に2層目の仕上げが可能のため工程の短縮が期待できる。

4-5 橋梁床版の下面増厚工法

技術名称：スーパーホゼン式工法

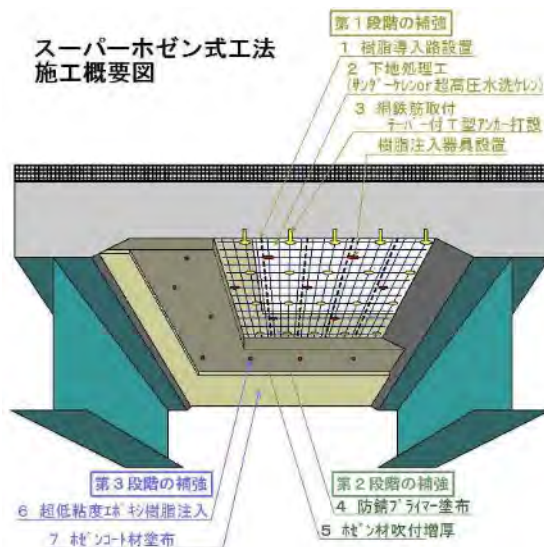
NETIS 登録番号：CG-110038-A

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

エポキシ樹脂注入を併用した橋梁床版の下面増厚工法

- ・経年劣化等により耐久性および耐荷力が低下(不足)して、ひび割れが発生した道路橋鉄筋コンクリート床版について、エポキシ樹脂注入補修および下面増厚補強を同時に施工する技術です。



<点検診断上の特徴>

- ・樹脂導入路を設けて超低粘度エポキシ樹脂を注入して、ひび割れや微細空隙を補修して既設床版と完全な一体化を実現
- ・防錆効果とプライマー機能を持つ、亜硝酸リチウムを含む防錆プライマーを採用
- ・ホゼン材(ポリマーセメントモルタル)をコテ塗りから、吹付けおよびローラー塗布に改善

<期待される効果>

- ・材料の軽量化・施工性の向上により、工費削減及び工程短縮が可能
- ・超低粘度エポキシ樹脂を注入して、ひび割れや微細空隙を充填補修するため欠陥のない完全な一体化補強効果が期待できる
- ・防錆効果を持つプライマー採用により、腐食抵抗性の向上が期待できる
- ・ホゼン材(ポリマーセメントモルタル)をコテ塗りから、吹付けおよびローラー施工に改善して作業性および品質の安定性向上が期待できる

4-6 はつり工具を支持する装置

技術名称：はつり棒

NETIS 登録番号：QS-170004-A

ジャンル：道路付属物(道路), 橋梁(道路)

<概要>

コンクリート構造物はつり作業時におけるピックの機械支持装置

- ・ はつり工具を手で把持・押し付けながらの作業が必要なコンクリートの上向きはつり作業において、はつり工具を支持する装置



<点検診断上の特徴>

- ・ はつり工具の支持方法を、作業員の手から支持棒に変えた。
- ・ 本体内部にバネ機構を付加した。
- ・ 高さ調整機能を付加した。

<期待される効果>

- ・ はつり工具をバネ機構付き棒で支持することにより、はつり工具の把持及び押し付け力を軽減できるため、時間あたり作業量が増加し、経済性および施工性が向上する。
- ・ はつり工具をバネ機構付き棒で支持することにより、はつり工具の把持及び押し付け力を軽減できるため、作業員への負荷が軽減でき、作業環境および安全性が向上する。
- ・ 高さ調整機能により、はつり高さの変化に対応できる。

4-7 コンクリート表面保護材

技術名称：コンクリート表面保護材「パーミエイト HS-300」

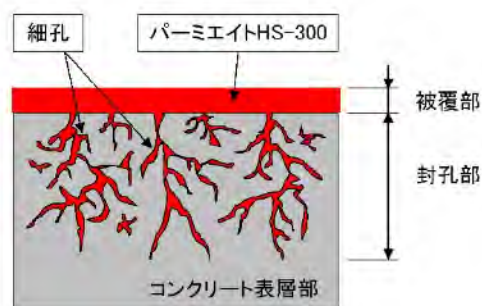
NETIS 登録番号：CB-090033-V

ジャンル：道路付属物(道路), 橋梁(道路)

<概要>

コンクリートの耐久性向上を目的とした浸透性能・封孔性能を有する無溶剤・無機系の含浸被覆材

- ・「パーミエイト HS-300」をコンクリート表面に塗布すると、表層の微細孔に空気を置換しながら徐々に浸透し、大気中の水分と反応することで紫外線劣化しない無機系ポリマーを形成する。この技術により、単層で塩害・凍害・中性化・アルカリ骨材反応などの劣化を抑制でき、コンクリート構造物の耐久性を向上させることが可能である。



<点検診断上の特徴>

- ・有機溶剤の使用をやめた。
- ・ベース色をクリアにした。
- ・粘度、硬化時間の最適化を図り、表層部の封孔処理と表面被覆を同時に可能とした。
- ・プライマーの使用をやめた。
- ・紫外線劣化を起こさない無機系ポリマー骨格とした。
- ・多層塗りを行う場合の塗装間隔を 2 時間 (23℃ 50%RH) にした。

<期待される効果>

- ・VOC(揮発性有機化合物)の発生も抑制できる。
- ・施工後のコンクリートの状態が確認できる。
- ・塗膜が根を張るようにコンクリートと付着し、膨れ、剥がれが生じない。
- ・長期の耐久性、耐候性が期待できる。
- ・工期の短縮が実現でき、経済性の向上にも寄与する。
- ・塗り間隔を 2 時間にすることで、1 日で施工完了できる。(工期:50%短縮)
- ・コンクリート表面の粗度を小さくできる。

4-8 鉄筋センサ付コアドリル

技術名称：鉄筋センサ付コアドリル

NETIS 登録番号：CG-080007-V

ジャンル：道路付属物(道路), 橋梁(道路)

<概要>

鉄筋コンクリート中の鉄筋を切断しないための穿孔装置

- ・従来は、人の手の感覚で判断し、鉄筋に当たるとコアドリルによる削孔を中止していた鉄筋コンクリートに削孔を行う際、鉄筋に刃先が当たるとコアドリルが自動停止する技術。



<点検診断上の特徴>

- ・鉄筋コンクリートにコアドリルで削孔する際、刃先が鉄筋に当たると自動停止する。
- ・適用できる箇所：鉄筋コンクリート構造物(鉄筋径 9mm 以上)、削孔径(25mm～77mm)、鉄筋以外(配管等)の埋設物がないところ

<期待される効果>

- ・鉄筋の切断を防ぐことができる。

4-9 真空吸着型圧力調整注入工法

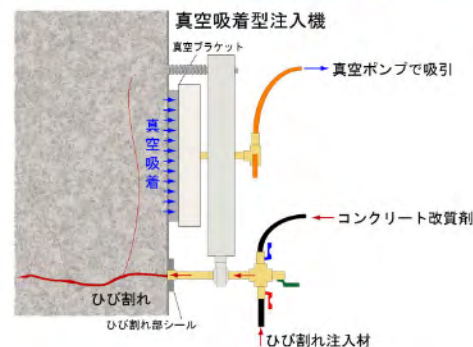
技術名称：真空吸着型圧力調整注入工法

NETIS 登録番号：TH-110002-A

ジャンル：道路附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路)

<概要>

真空吸着機能を有する注入機を用いてひび割れ表面からコンクリート補修材を注入するひび割れ補修工法です。コンクリート構造物への脱着が容易、低圧から高圧まで注入圧力を調整できる、補修材(無機・有機)を選ばない、複数の補修材を連続して注入できる等の特長があります。



<点検診断上の特徴>

ひび割れの外観調査の他に、非破壊検査器(超音波測定器、診断用赤外線カメラ等)を使用し、ひび割れ深さ、剥離状態を調査します。ひび割れのひび割れ注入による補修後は、非破壊検査器を使用してひび割れの閉塞状況を確認します。

<期待される効果>

一回の注入作業で複数の補修材を注入することができ、コンクリート改質剤を注入しコンクリートの健全化を図りつつ、ひび割れを塞ぐ補修材を注入するといった補修効果の高いひび割れ補修を行うことができます。

4-10 ノズル型圧力調整注入工法

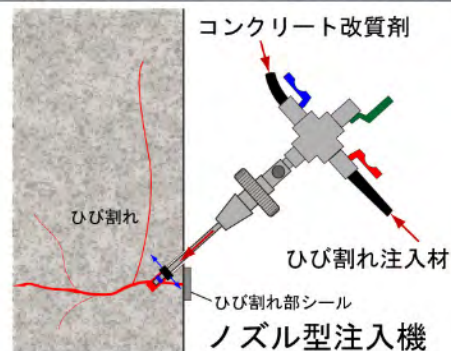
技術名称：ノズル型圧力調整注入工法

NETIS 登録番号：TH-110003-A

ジャンル：道路附属物(道路), トンネル(道路), 橋梁(道路), 舗装(道路)

<概要>

コンクリート躯体表面を穿孔して設けた注入孔にノズル型注入機を挿入し、固定させて躯体内部からコンクリート補修材を注入するひび割れ補修工法です。注入機の脱着が容易、注入圧力が調整可能、補修材を選ばない点に特長があり、ひび割れ・浮き補修、漏水止水を行う技術です。



<点検診断上の特徴>

ひび割れの外観調査の他に、非破壊検査器（超音波測定器、診断用赤外線カメラ等）を使用し、ひび割れ深さ、剥離状態を調査します。ひび割れ注入による補修後は、非破壊検査器を使用してひび割れの閉塞状況を確認します。

<期待される効果>

一回の注入作業で複数の補修材を注入することができます。これによりコンクリート改質剤を注入しコンクリートの健全化を図りつつ、補修材を注入してひび割れを塞ぐといった補修効果の高いひび割れ補修を行うことができます。

4-11 既設 RC 橋脚の耐震補強工法

技術名称：SRS 工法

NETIS 登録番号：QS-070007-V

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

特殊ポリマーセメントモルタル吹付けによる既設 RC 橋脚の耐震補強工法

既設 RC 橋脚の一般的な耐震補強工法である RC 巻立て工法は、巻立て厚が $t=250\text{mm}$ 以上必要であり、建築限界・河積阻害率等の構造寸法上の制約や橋脚基礎への負担増加などの問題から採用が困難な場合があった。本工法は、補強鉄筋を既設橋脚面に接触配置し、所定のかぶりを確保するまで特殊ポリマーセメントモルタルを吹き付けることで既設橋脚と一体化し耐震性能を向上させる工法であり、巻立て厚を RC 巻立て工法の約 $1/5$ 程度に抑えることが可能である。



<点検診断上の特徴>

- ・ RC 巻立て工法は、断面増加に伴う自重の増加のため、橋脚基礎の補強を行わなければならない場合があるが、本工法では、橋脚基礎への負担も低減する事が可能である。
- ・ 巻立て施工を吹付けとする事で、従来のコテ塗りに比べ施工速度が大幅に向上した。

<期待される効果>

モルタル薄層巻立てにしたことにより、建築限界・河積阻害率および基礎負担が問題となる橋脚への適用が可能となる。

また、モルタル巻立てを吹付け施工としたことにより以下のような効果が期待できる。

- ・ 一度に施工できる範囲が広いため短時間で広範囲の安定した施工が可能となる。
- ・ 施工速度が速いため、工期が短縮され、経済性に優れる。
- ・ 補強筋背面への特殊ポリマーセメントモルタルの充填性能に優れる。
- ・ 吹付け圧力が高いため、締固効果が大きく、母材との接着性に優れる。

4-12 コンクリート構造物の補修・補強工法

技術名称：フォルカストランドシート工法

NETIS 登録番号：QS-080011-V

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

特殊加工した連続繊維シートによるコンクリート構造物の補修・補強工法

フォルカストランドシート工法は、炭素繊維などをエポキシ樹脂で棒状に硬化し、一方向に配列させすだれ状に加工した強化繊維シート「ストランドシート」を、エポキシ樹脂等の常温硬化型接着剤を用いて対象物の表面に貼り付けるだけで、コンクリート構造物の補修・補強をする施工性に優れた工法である。



<点検診断上の特徴>

- ・ 従来、補強材として使用されてきた鋼板よりも、軽量で薄い素材を手作業で貼り付けるだけで施工できるので、簡便かつ短納期で補修・補強が可能である。
- ・ 専用接着剤がプライマー及び不陸修正材を兼用し、ドライシートに樹脂を含浸する必要がないので、炭素繊維シート接着工法より簡便に施工できる。

<期待される効果>

- ・ 軽量で薄い
- ・ 施工性
- ・ 耐久性
- ・ 設計法

4-13 コンクリート構造物の断面修復材料

技術名称：コンクリート構造物の断面修復材料「ゴムラテシリーズ」

NETIS 登録番号：QS-150017-A

ジャンル：道路付属物(道路), 橋梁(道路)

<概要>

プレミックス型超速硬ポリマーセメントモルタル・コンクリート

- ・道路橋床版コンクリートの上面補修工事(応急的対策)、橋梁ジョイント部のコンクリート工事、コンクリート構造物の補修工事全般(断面修復)などに超速硬ポリマーセメントモルタルまたはコンクリートにより、劣化損傷したコンクリート構造物の断面修復を行う技術



<点検診断上の特徴>

- ・従来の超速硬コンクリートを、超速硬ポリマーセメントモルタルまたは超速硬ポリマーセメントコンクリートに変えた。

<期待される効果>

- ・損傷程度に応じた材料の選択が現地で可能である。
- ・乾燥収縮が小さいため、ひび割れが発生しにくい。
- ・付着性能に優れるため、既設床版と強固な一体化を図ることができる。
- ・中性化・塩害等の劣化因子に対し、耐久性が期待できる。
- ・従来は、損傷が軽微であっても鉄筋下 5cm までのはつりが望ましいが、本技術は、モルタルの場合、損傷部のみのはつりで施工でき、コンクリートの場合は、鉄筋下 2cm のはつりで施工可能である。

4-14 水性塗膜剥離剤による塗膜の剥離工法

技術名称：EPP(エコ・ペイント・ピーリング)工法

NETIS 登録番号：KT-150081-A

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

水性塗膜剥離剤による塗膜の剥離工法

- ・従来はブラスト工法や電動工具によって、既存の塗膜を除去していた橋梁など鋼構造物の塗り替えの際に、劣化した既存の塗膜を、水性剥離剤によって浮き上がらせ、剥離・除去する技術。



<点検診断上の特徴>

- ・機械的に塗膜を除去する工法を、水性剥離剤の化学反応を利用して塗膜を除去する工法に変えた。

<期待される効果>

- ・塗膜除去に伴う粉塵が発生しないため、作業員の健康被害の心配がなく、安全性が向上する。
- ・塗膜除去作業は手作業主体で行えるため、作業時の騒音が小さく、周辺環境への影響が抑制される。
- ・塗膜は、粘土に近い状態で剥離されるため、回収が容易である。また、発生する産業廃棄物は、使った剥離剤と廃塗膜だけであり、経済性が向上する。

4-15 座屈拘束ブレース

技術名称： SUB(座屈拘束ブレース)

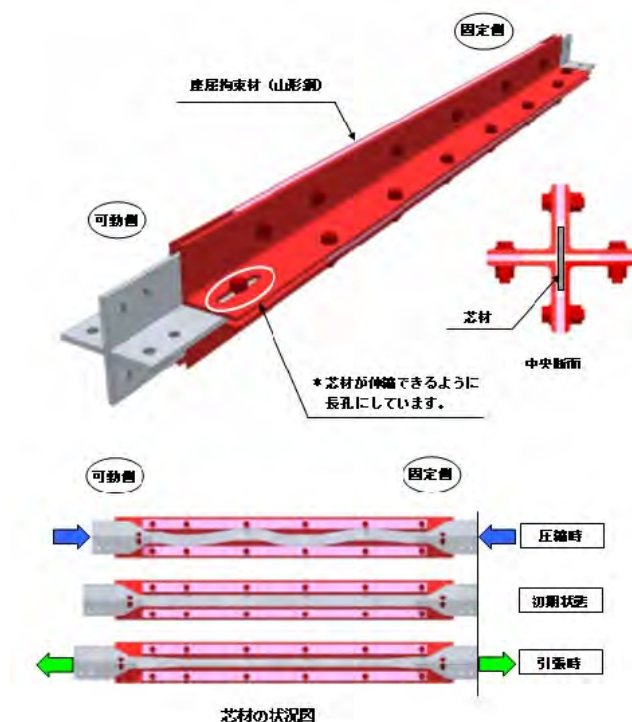
NETIS 登録番号： TH-110015-A

ジャンル： 橋梁(道路)

<概要>

構造物の耐震性向上策として SUB(座屈拘束ブレース)を設置します。

L2 地震以上の大規模地震が発生した場合、SUB の芯材を部材降伏させ、地震エネルギーを主体的に吸収し、主構造部材の部材健全度を保ちます。



<点検診断上の特徴>

SUB (座屈拘束ブレース) の一端である可動部には、芯材を伸び縮みさせるための可動領域が設けられており、この可動領域の長孔を目視確認することで、想定範囲内の地震動であったかどうか、また、供用の可否判断がすみやかにできます。

<期待される効果>

- ・ 費用低減、工程短縮が可能であることから、経済性の向上が図れる。
- ・ 従来法では見逃す恐れのある内面の損傷検知が可能であることから、品質の向上が図れる。
- ・ 機材が小型軽量であることから、施工性の向上が図れる。
- ・ 騒音や粉じんなどが発生しないため、周辺環境への影響抑制が図れる。

4-16 支承防食工法

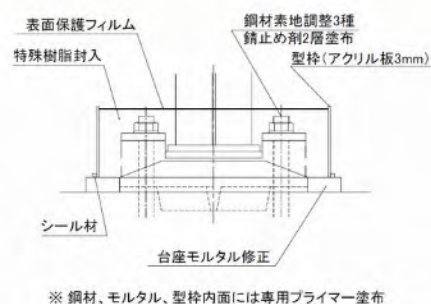
技術名称：支承防食工法（透ける沓）

NETIS 登録番号：TH-120011-A

ジャンル：橋梁（道路）

<概要>

本技術は鋼製支承を特殊樹脂で封入し腐食因子を遮断する長期防食工法。従来は狹隘部の鋼製支承も重防食塗装（Rc-I 塗装系）で対応していた。本技術の活用により作業環境の改善が図られ、特殊樹脂は透明な為、目視確認も容易になる。



<点検診断上の特徴>

- ・ 支承全体を包むことにより腐食因子が侵入しない為、都市、田園、山岳等の一般環境から海岸部、凍結防止剤散布地域等の塩害環境まで一律に防食効果が期待できる。
- ・ 耐候性に優れた透明型枠を採用している為、特殊樹脂の劣化を防ぎ、長時間に亘って透明性を確保する。

<期待される効果>

- ・ 特殊樹脂で封入することにより支承の長期防食が可能となる。
- ・ 特殊樹脂は長期的に透明性を維持し、点検調査時における目視確認が容易になる。
- ・ 1 種ブラストが必要な場合でも、本技術の活用により素地調整 3 種程度で可能であり、施工性が向上する。

4-17 防錆・防食技術

技術名称：Cold Galvanizing ローバル工法

NETIS 登録番号：KK-090014-VR

ジャンル：橋梁(道路)

<概要>

鉄鋼材および溶融亜鉛めっき鋼材を対象とした防錆・防食技術

- ・溶融亜鉛めっき HDZ-55(めっき付着量 550g/㎡以上)の代替工法として、従来技術と同等の期間、鋼材を腐食から守ることが出来る。
- ・常温で施工出来るため、鋼材の寸法・形状・施工場所などによる制限を受けることもなく、設計・施工の自由度が大きく向上する。
- ・鉄あるいは亜鉛めっきの既設構造物や付属物に対し、現場で防錆措置が出来る施工性の良さが特長。

<点検診断上の特徴>

- ・素地調整をした後で、鉄面、亜鉛めっき面に直接施工出来る。
- ・溶融亜鉛めっき HDZ-55(めっき付着量 550g/㎡以上)と同等の防錆・防食性能が確保出来る。
- ・塗装により溶融亜鉛めっきと同じ防錆・防食効果が得られる。
- ・メンテナンス・サイクルが長期に設定出来る。
- ・上塗りや下塗りなど塗装系の作業を必要としない。

<期待される効果>

- ・溶融亜鉛めっき代替工法として常温施工出来る。
- ・亜鉛めっきと同等の耐久年数が期待出来る。
- ・施工費用全般のコスト低減を実現出来る。
- ・刷毛およびエアレス塗装といった一般的な塗装要領で施工出来る。(現場で出来るもの)
- ・再施工は既存の塗膜に増し塗りするだけで完了。(※赤さび発生部分を除く)

(メリット)部材を浴槽まで運ぶ手間が省くことができる。

4-18 高防錆型断面補修工法

技術名称：N-SSI 工法

NETIS 登録番号：KK-100009-V

ジャンル：道路付属物(道路), 橋梁(道路)

<概要>

「塩分吸着剤」による高防錆型断面補修工法

- ・コンクリート中における鉄筋の腐食環境を防錆環境へと品質改善を行うことが可能な技術である。
- ・「塩分吸着剤」により、鉄筋の残存錆やコンクリート中に存在する有害な塩化物イオンを吸着固定し、かつ亜硝酸イオンを放出することで安定かつ長期的にわたりコンクリート中に高い防錆環境を創出するコンクリート品質改善型断面修復技術である。

<点検診断上の特徴>

- ・本技術は、コンクリートのある程度の深部まで塩化物イオンを吸着することが可能なため、ハツリ深度を軽減することができる。

<期待される効果>

- ・イオン交換機能を有した「塩分吸着剤」により、鉄筋の残存錆やコンクリート中に含まれる塩化物イオンを吸着無害化し亜硝酸イオンを放出するため高い防錆効果が得られる。
- ・コンクリート中に含まれる塩化物イオン量が 2kg/m^3 を超える場合においても、本技術による防錆効果は高く、過去のデータなどから、塩化物イオン量が 10kg/m^3 を超えても経年とともに腐食環境から防錆環境へ移行させることが可能である。
- ・外部からの塩化物イオンの浸入については遮塩モルタルにより表層でトラップするので、表面保護材とあわせ二重の防御機能を有する。