

第3章 既存落下防止対策や試験法

3.1 落下防止対策に求められる性能の構成要素

第2章では、コンクリート片の落下事例を調査し、その特徴について整理した。道路橋示方書・同解説1)の観点からは、構造物の性能は「安全性」、「耐久性」、「施工品質の確保」、「維持管理の確実性及び容易さ」が求められる。実態調査の結果を踏まえると、落下防止対策に求められる性能の構成要素は以下のように整理される。なお、ここでの「安全性」は、コンクリート片に対して一定の耐荷力を有していることと定義し、これ以降は「耐荷性」と表記する。

①耐荷性

- ・落下防止対策を設置する構造物で想定される部材の形状・位置や様々な形状および規模のコンクリート片に対して、所要の耐荷力を有していること

②耐久性

- ・落下防止対策が経年的な劣化を生じても、落下防止性能等の所要の性能が確保できること。
- ・措置対象構造物の供用期間中に、鋼材腐食を助長させる劣化因子の侵入に対して所要の抑制または防止性能を有すること。

③施工品質の確保

- ・施工条件（様々な部材の形状や環境条件）に対応した施工が可能であること（適用性を有すること）。
- ・落下防止性能等の所要の性能を確保できることの前提となる所要の施工品質が確実に得られること。

④維持管理の確実性及び容易さ

- ・点検時等、構造物の状態を把握するための調査等が確実にかつ合理的に行えること。

これらを踏まえ、3.2～3.4では既存の評価試験法等の整理を行い、落下防止対策に求められる性能を確認するために、さらなる検討が必要と考えられる試験項目について整理する。

3.2 落下防止対策の概要

コンクリート片が構造物から剥離した場合に、物理的にコンクリート片の拘束力を持つ工法として、ネット系工法、補強工法、表面被覆工法が挙げられる。各工法の概要を(1)～(3)に示す。本研究では、ここで示した3種類の工法のうち、コンクリート片の落下防止対策として実績が多い表面被覆工法を対象とする。

(1) ネット系工法

剥離したコンクリート片を支持する落下防止対策であり、ネット材をコンクリート片落下懸念箇所に設置し、コンクリート片落下を防止する工法である。一般的にコンクリート表面近傍にアンカーボルトでネットを固定する方法が用いられる。

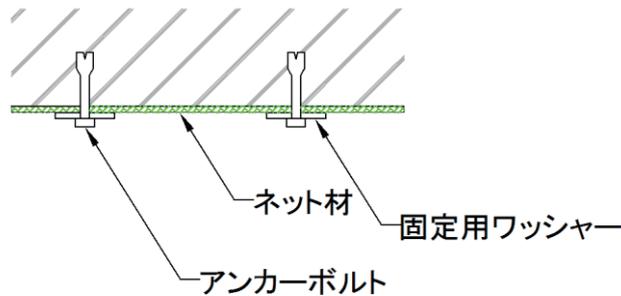


図 3.2.1 ネット系工法の例

(2) 補強工法

所定の耐荷力が不足するコンクリート部材の表面に、連続繊維シートや鋼板を取付けて補強層を施し、断面性能を向上させる。補強層にコンクリート片落下に対する物理的拘束力を期待する。「補強」を目的としているため高い耐荷力を期待できるが、コンクリート片のうきや剥離が生じた場合にも、補強材には目視確認できる程度の大きな変位は生じないことが多い。

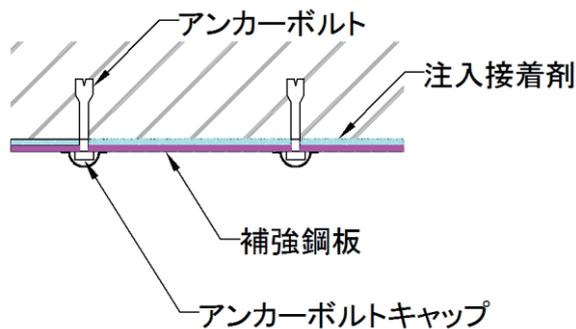


図 3.2.2 補強工法の例(鋼板接着工法)

(3) 表面被覆工法

コンクリート表面に有機系または無機系の被覆材を塗装し、劣化因子の侵入を防止または抑制する。被覆材の塗膜内に連続繊維シート等を含めたり、柔軟厚膜形の塗膜としたりすることでコンクリート片落下に対する物理的拘束力を期待する。コンクリート表面が被覆材で覆われるため、一般に下地部分の目視点検が困難だが、コンクリート片の剥離が生じた場合には、目視確認できる程度の変位を生じつつコンクリート片を受け止めるため、被覆外部からコンクリート片剥落の存在を推定できる可能性がある。

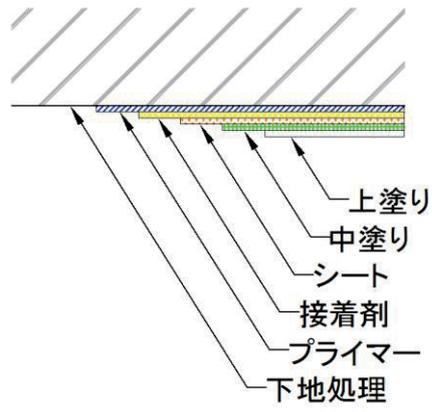


図 3.2.3 表面被覆工法の例(連続繊維シート)

3.3 既存の技術基準・試験項目の整理

コンクリート片の落下防止性能について既存の技術基準や試験項目で要求されている性能を確認するため、首都高速道路株式会社の「橋梁構造物設計要領コンクリート片剥落防止編(H18.8)」、東日本・中日本・西日本高速道路株式会社の「構造物施工管理要領(H24.7)」、土木学会で規定されている「JSCE-K 533-2010、JSCE-E 531-2010、JSCE-K 532-2010、JSCE-K 511-2007、JSCE-K 521-2010、JSCE-K 522-2010、JSCE-K 524-2005」「表面保護工法設計施工指針(案) [工種別マニュアル編](2005.4)」について整理を行った。その結果を表 3.3.1～表 3.3.3 に示す。各基準・試験法で落下防止対策に要求されている性能とその試験方法の概要は以下のとおりである。

- ・適用性については、すべての部位に適用できることが求められている。
- ・耐荷性能については以下の3点が求められている。
 - 1)コンクリート片の剥落の実態に応じた強度を有し、その性能の評価方法は JIS 規格品である U 形側溝(ふた)を用いた平板の押し抜き試験(φ100mm 当たりの押し抜き荷重)によるものとされている。
 - 2)既設コンクリート面との一体性、剥落防止材料間の一体性を有していることが求められており、様々な養生条件での付着試験を行うこととされている。
 - 3)コンクリートがひび割れた時の、落下防止対策がひび割れ抵抗性を有することが求められており、様々な環境条件での引張試験を行うこととされている。
- ・耐久性能については、剥落防止機能の耐久性の確保のほか、コンクリート構造物内の鋼材腐食を助長させる劣化因子の進入を抑制することが求められており、屋外暴露や促進耐候試験を行うこととされている。
- ・施工の品質の確保については、選択したシート工法に期待される効果が得られるように、適用する工法ごとに定められた手順に従って施工することが求められており、定期管理試験(押し抜き試験)、日常管理試験、外観目視試験、施工後の付着試験を行うこととされている。
- ・維持管理性については、コンクリート片の剥落が生じている可能性を外観から把握することを容易にするために、コンクリート片の剥落に追従してある程度の変形性能をもつことが求められており、各条件における押し抜き試験時の変位 10mm 以上における最大耐荷力によって評価することとされている。

表 3.3.1 既存の各機関による基準・試験方法（その1）

		首都高道路株式会社 (H18.8)	中日本高道路株式会社 構造物施工管理要領 (H24.7)	土木学会 (各種試験・マニュアル)	各機関により要求されている項目
① はく落防止性能 (適用性)	①-1 適用範囲	<p>1. 適用の範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> 高架構造物設計要領コンクリート片剥落防止編 (H18.8) 主桁、橋脚や擁壁、トンネルのコンクリート構造物に対して、コンクリート片のはく落防止対策を行う場合に適用する。 <p>3. 剥落防止工の適用区分</p> <ul style="list-style-type: none"> 剥落防止対策は、必要とされる剥落片の保持能力により、2種 (A種、B種) に区分する。 A種：高欄、張出床版 B種：PC・RC桁、RC橋脚やトンネルなどのコンクリート構造物の特定の箇所 	<p>3-7-1 適用</p> <ul style="list-style-type: none"> コンクリート構造物の変状により、かぶりコンクリート片の落下を未然に防ぐために実施する。はく落防止に適用する。 	<p>コンクリート片のはく落防止に適用する表面被覆材の押抜き試験方法 (案) (JSCF-K 533-2010)</p> <ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリート構造物のかぶりコンクリートがコンクリート片として剥落することを防止する目的で使用する表面被覆材の押抜き試験方法について規定する。 	<p>(適用範囲)</p> <p>コンクリート構造物、または、鉄筋コンクリート構造物におけるコンクリート片のはく落防止対策を行う場合に適用される。</p> <p>(適用区分)</p> <p>すべての部位に適用される。ただし、部位により対応するはく落防止工法種別が異なる。</p>
	② はく落防止性能 (耐荷性)	<p>4. 1 剥落防止工に要求する性能</p> <ul style="list-style-type: none"> コンクリート片の剥落の実態に応じた強度を有すること。 <p>4. 2 剥落防止工の評価基準</p> <ul style="list-style-type: none"> 押抜き試験 <ul style="list-style-type: none"> -U形側溝 (ふた) を用いた平板試験 -A種：φ100mm当たりの押抜き荷重 Pa = 1.5kN以上 -B種：φ100mm当たりの押抜き荷重 Pa = 0.3kN以上 試験は剥落防止工施工後、標準養生 (温度23℃、湿度65%、3~5日) で行う。 	<p>3-7-3 材料</p> <ul style="list-style-type: none"> はく落防止により落下しようとするコンクリート片をはく落させない性能を有する。 	<p>コンクリート片のはく落防止に適用する表面被覆材の押抜き試験は、コンクリート構造物中の鉄筋が腐食し、その腐食膨張圧によってかぶりコンクリート片が押し出されることを再現しようとしたものである。</p>	<p>(要求される性能)</p> <ul style="list-style-type: none"> コンクリート片の実態に応じた強度を有し、コンクリート片をはく落させない。 鉄筋の腐食膨張圧によってかぶりコンクリート片が押し出されることにも対応する。 <p>(試験方法・条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> 試験供試体は、U形側溝 (ふた) が用いる。 φ100mm当たりの押抜き荷重を評価する。 押し抜き荷重は変位10mm以上の最大荷重とする。 基準はPa=0.3~1.5kN以上 温度 (低温・標準・高温)、水分 (乾燥、湿潤) の条件ケースを組み合わせた条件で行われる。
② はく落防止性能 (耐荷性)	②-1 評価基準	<p>4. 1 剥落防止工に要求する性能</p> <ul style="list-style-type: none"> 既設コンクリート面との一体性、剥落防止材料間の一体性を有していること。 <p>4. 2 剥落防止工の評価基準</p> <ul style="list-style-type: none"> 層間付着性試験 <ul style="list-style-type: none"> -A種：付着強度 $\tau a = 1.5N/mm^2$ -B種：付着強度 $\tau a = 1.0N/mm^2$ 試験は標準養生、半水中養生、温冷繰返し養生の3ケースで試験を行う。 	<p>3-7-3 材料</p> <ul style="list-style-type: none"> 押抜き試験 (JSCF-K 533) -U形側溝 (ふた) を用いた平板試験 -φ100mm当たりの押抜き荷重 Pa = 1.5kN以上 (変位10mm以上時) 試験は低温 (-30℃)、標準 (23℃)、高温 (50℃) の3ケースで行う。 	<p>-U形側溝 (ふた) を用いた平板試験</p> <ul style="list-style-type: none"> -φ100mm当たりの押抜き荷重 変位10mm以上の最大荷重を求め。 供試体の作成は、湿潤状態を想定。 供試体の作成および試験は23℃の室内。 	<p>(要求される性能)</p> <ul style="list-style-type: none"> 既設コンクリート面との一体性、剥落防止材料間の一体性を有していること。 (試験方法・条件) <ul style="list-style-type: none"> φ40×40mmの付着子を用いた付着試験。 試験は、養生条件 (標準、半水中、温冷繰返し) 促進耐荷性負荷の有無、温冷繰返しとアルカリ促進の複合不可の有無での条件で行われる。
	②-2 評価基準	<p>4. 1 剥落防止工に要求する性能</p> <ul style="list-style-type: none"> 付着強度の基準値を満足する。 <p>3-7-3 材料</p> <ul style="list-style-type: none"> 付着強度 (試験法425) 付着強度 $\tau a = 1.5N/mm^2$ 試験体の負荷 (有無9ケース) 促進耐荷性 温冷繰返し及びアルカリ促進 供試体の作成は、乾燥状態および湿潤状態。 	<p>3-7-3 材料</p> <ul style="list-style-type: none"> 表面被覆材の付着強さ試験方法 (案) (JSCF-K 531-2010) 	<p>(要求される性能)</p> <ul style="list-style-type: none"> 既設コンクリート面との一体性、剥落防止材料間の一体性を有していること。 (試験方法・条件) <ul style="list-style-type: none"> 40×40mmの付着子を用いた付着試験。 試験は、養生条件 (標準、半水中、温冷繰返し) 促進耐荷性負荷の有無、温冷繰返しとアルカリ促進の複合不可の有無での条件で行われる。 	

※引用先を赤字で示した。

表 3.3.2 既存の各機関による基準・試験方法（その2）

首都高速道路株式会社 橋梁構造物設計要領コンクリート片剥落防止編 (H18.8)		中日本高速道路株式会社 構造物施工管理要領 (H24.7)		土木学会 (各種試験・マニュアル)	
②はく落防止性能 (耐荷性)	ひび割れ抵抗性	3-7-3材料 ひびわれ抵抗性を満足する。	3-7-3材料 ひびわれ抵抗性を満足する。	表面被覆材のひびわれ促進試験方法 (案) (JSCE-K 532-2010)	各機関により要求されている項目 (要求される性能) ひびわれ抵抗性 (促進性) を有していること。 (試験方法・条件) ・引張耐力 Pa=1.5kN以上 ・試験は、養生条件 (標準、湿潤)、促進耐荷性負荷の有無、温冷繰返しとアルカリ促進の複合不可の有無での条件で行われる。
	評価基準	3-7-3材料 ・ひびわれ抵抗性試験 (試験法425) -引張力 Pa = 1.5kN以上 ・試験体の負荷 (有無2ケース) -促進耐荷性 -温冷繰返し及びアルカリ促進 ・供試体の作成は、乾燥状態および湿潤状態。	3-7-3材料 ・使用材料に異方性がある場合や、施工上の継手を必要とする場合などは、標準仕様の構造のみでの性能照査では性能を満足するとみなせない。そこで、各剥落防止構造の特性に応じた条件下での性能照査を実施しする。		
③耐久性・その他の性能	材料の配置 (継手)	4. 1剥落防止工に要求する性能 ・長期にわたり、温度や湿度の変化、直射日光の影響に耐えて性能を保持すること。	3-7-3材料 ・構造物の予定使用期間中に、鋼材腐食を助長させる劣化因子の侵入を防止した上で、はく落防止性能・ひびわれ含浸性能を維持する。		・使用材料に異方性がある場合や、施工上の継手を必要とする場合などは、標準仕様の構造のみではなく、各剥落防止構造の特性に応じた条件下での性能照査を実施しする。 (要求される性能) はく落防止機能の耐久性能確保のほか、コンクリート構造内の鋼材腐食を助長させる劣化因子の侵入を抑制し、コンクリートの耐久性を向上を期待する。 (試験方法・条件) ・屋外暴露 (1年間) 後に押抜き試験を行う。 ・促進耐荷試験500時間経過後に光沢保持率確認。 ・促進耐荷性、温冷繰返し及びアルカリ促進の各付加条件に対し、ひびわれ抵抗性試験、付着強度試験、塩化物イオン透過性試験を行い、性能確認。
	耐久性	4. 2剥落防止工の評価基準 ◆一般部 ・促進暴露試験 -屋外暴露 (1年間) 後に押抜き試験を行い、必要な押抜き性能を保持していること。 ・促進耐荷試験500時間経過後に光沢保持率が70%以上、色差ΔEが10以内であること。 ◆トンネル内 ・促進暴露試験 -屋外暴露 (1年間) 後に押抜き試験を行い、必要な押抜き性能を保持していること。 -3種類 (高温乾燥60℃-RH20%、高温多湿60℃-RH95%、高温水中60℃-水中) の条件で28日間暴露後、押抜き試験を行い押抜き性能を保持していること。	3-7-3材料 ・構造物の予定使用期間中に、鋼材腐食を助長させる劣化因子の侵入を防止した上で、はく落防止性能・ひびわれ含浸性能を維持する。		
④耐久性・その他の性能	塩化物イオン透過性試験		3-7-3材料 ・塩化物イオン透過性試験 (試験法425) - W = 0.005g/m ² ・日以下 ・試験体の負荷 (有無2ケース) -促進耐荷性 -温冷繰返し及びアルカリ促進	表面被覆材の耐塩化性試験方法 (案) (JSCE-K 511-2007) 表面被覆材の酸素透過性試験方法 (案) (JSCE-K 521-2010) 表面被覆材の透湿度試験方法 (案) (JSCE-K 522-2010) 表面被覆材の塩化物イオンの浸透深さ試験方法 (案) (JSCE-K 524-2005)	(要求される性能) 劣化因子の侵入を抑制する。 (試験方法・条件) ・塩化物イオンの透過性試験 W ≤ 0.005g/m ² ・日 ・その他必要に応じた項目の試験実施 ・促進耐荷性、温冷繰返し及びアルカリ促進の条件の有無による性能確認。
	評価基準				

※引用先を赤字で示した。

表 3.3.3 既存の各機関による基準・試験方法（その3）

各機関により要求されている項目	土木学会（各種試験・マニュアル）	中日本高速道路株式会社 構造物施工管理要領 (H24.7)	首都高速道路株式会社 橋梁構造物設計要領コンクリート片剥落防止編 (H18.8)	ひび割れ含浸性能	評価基準
(要求される性能) プライマーひび割れ含浸性能を有する。 (試験方法・条件) ・プライマーひび割れ含浸試験。 ・ $\sigma a = 2.0\text{N/mm}^2$ 以上		3-7-3材料 ・プライマーひび割れ含浸性能の基準値を満たす。 3-7-3材料 ・ひび割れ含浸試験(試験法D6) -曲げ強度 $\sigma a = 2.0\text{N/mm}^2$ 以上 ・コンクリート構造物に発生している0.2mm程度以下のひび割れに対して、注入を用いず、ひび割れに含浸、固化することにより、ひび割れ注入と同等の性能となるひび割れ含浸性能を有する材料の評価を行う。	8.2施工 ・種々の制約条件や環境条件において、その性能を十分発揮するように施工する。	ひび割れ含浸性能	④-1施工
(要求される性能) 選択したシート工法に期待される効果が得られるように、適用する工法ごとに定められた手順に従って施工する。 (確認方法) ・定期管理試験(押し抜き試験) ・施工後に付着試験を実施 付着強度 $\sigma a = 1.5\text{N/mm}^2$ 以上	表面保護工法設計施工指針(案) [工種別マニュアル編](2006.4) ・選択したシート工法に期待される効果が得られるように、適用する工法ごとに定められた手順に従って施工する。 表面保護工法設計施工指針(案) [工種別マニュアル編](2006.4) ・品質管理 施工計画書に定められた付着試験等	3-7-4施工 ・性能照査において前種とされた諸条件が満足されるように行う。 ・性能を証明するうえで必要となる事項について記録をとる。 3-7-5検査 ・工事箇所において作成した供試体による押抜き試験	8.3施工管理 ・剥落防止工の施工後、付着試験を実施し、剥落防止工の性能確認を行う。 4.1剥落防止工に要求する性能 ・コンクリート片の剥落に追従して、ある程度の変形性能をもつこと。 4.2剥落防止工の評価基準 ・押抜き試験、促進養護試験 -押抜き試験で10mm以上の変位が確認できると。	伸び性能	⑤-1
(要求される性能) コンクリート片の剥落に追従して、ある程度の変形性能をもつこと。 (試験方法・条件) 各条件の押し抜き試験時に、変位が10mm以上における最大耐荷力を評価する。		3-7-3材料 ・変位10mm以上における最大耐荷力を評価することにより、コンクリートの剥落が生じた場合には、コンクリート片の落下を防止しつつ、点検により劣化に対する補修の可否		評価基準	⑤-2
				再劣化に対する補修の可否	⑤-3
				再劣化に対する補修の可否	⑤-3

※引用先を赤字で示した。

3.4 落下防止対策に求められる性能の確認に必要な試験項目

現行の基準で各機関により落下防止対策に要求されている項目と、実態調査から抽出した落下防止対策に求められる性能の構成要素を比較することによって、落下防止対策の性能を確認するうえでの課題を抽出した。これらの課題に対して、さらにきめ細かく落下防止対策に求められる性能を確認するために必要な試験法を提案する。抽出した課題と提案する試験法を表 3.4.1～表 3.4.2 に示す。道路橋示方書の観点での落下防止対策に求められる性能に従って、提案する試験方法を整理すると以下の通りである。

①耐荷性（安全性）

- ・適用部位の形状が耐荷性能に与える影響

既存の耐荷力性能評価は、平面部を想定したものであるが、第 2 章の実態調査では、コンクリート片は入隅部や端部において多くの剥落懸念箇所が存在することが確認された。平面形状ではなく特殊な部位形状に施工された落下防止対策は、剥落に対する抵抗機構も大きく異なる可能性があり、これらの条件に対しても評価が出来ているのかは明らかではない。そこで、構造物の様々な構造を模擬した箇所での耐荷力の検証を行う試験法を提案する。

- ・剥落片の形状が耐荷性能に与える影響

既存の耐荷力評価は、 $\phi 100$ の圧子を用いた試験にて行われているが、第 2 章の実態調査では、その剥落面積や形状寸法は様々であった。既往の研究²⁾でも行われつつある通り、既存の耐荷力評価で用いられる圧子の形状を変化させ、耐荷力の検証を行う試験法を提案する。

②耐久性

現在規定されている耐久性の確認に関する試験法のみでよいか現状では判断が難しいため、今後の事例蓄積に応じて設定するものとし、本研究では対象としない。その代わり、④の中で耐久性に影響を及ぼすと考えられる、滞水やひび割れの検知性に関する試験方法を提案する。

③施工品質の確保

既存の押抜き試験では、実施工を想定した条件下で別途作製した試験用の供試体を用いて行われているものの、実施工部での性能評価は行われておらず、施工規模や施工体制などが施工品質に与える影響が不明瞭である。そこで、実部材を模擬した大型の供試体を用いて、実施工と同様の方法で落下防止対策の施工を行い、施工品質を検証するための試験法を提案する。

④維持管理の確実性及び容易さ

既存の試験では、コンクリート片の剥落に追従した変形性能（10mm）によって落下防止対策の維持管理性について確認が行われているものの、落下防止対策上からの打音点検の確実性及び落下防止対策内側への滞水検知の可否等については明示されていない。そこで、維持管理の確実性及び容易さを事前に確認するための模擬損傷（うきや滞水等を模擬した箇所）を有した供試体によって検証を行う試験法を提案する。

表 3.4.1 抽出した課題と提案する試験法 (1/2)

	落下防止対策に 求められる性能	各機関により要求されている項目	課題	提案する試験法
<p>② はく落 防止 性能 (耐荷 性)</p>	<p>コンクリート片落下が懸念される はく離現象は、特定の橋梁の形式 や部位などに特定されて見られ、平 面部や入隅部など損傷位置の形状 も多様である。</p>	<p>(要求される性能) コンクリート片の実態に応じた強 度を有し、コンクリート片をはく 落させない。 鉄筋の腐食膨潤圧によってかぶり コンクリートが押し出されること にも対応する。 (試験方法・条件) ・試験供試体は、U形側溝 (ふた) が用いられる。 ・φ100mm当たりの押抜き荷重を評 価する。 ・押し抜き荷重は変位10mm以上時 の最大荷重とする。 ・基準はP=0.3~1.5kN以上 ・温度 (低温・標準・高温)、水 分 (乾燥、過潤) の条件ケースを 組み合わせた条件で行われる。</p>	<p>同じ部内であっても、損傷位置 の形状は多様であることから、適 用部位形状が耐荷性能に与える影 響が不明瞭である。</p>	<p>実構造物において落下防止対策の設置 が想定される形状 (平面、鉛直面、入 隅部、出隅部、隅角部等) を再現した 供試体に落下防止対策を施工し、押し 抜き試験を行い、耐荷性能を確認す る。</p>
<p>④-1 施工</p>	<p>はく落防止性能等の所要の性能を 確保できるとの前提となされる所 の施工品質が確実に得られるこ と。</p>	<p>(要求される性能) 選択したシート工法に期待される 効果が得られるように、適用する 工法ごとに定められた手順に従っ て施工する。 (確認方法) ・定期管理試験 (押し抜き試験) ・日常管理試験 ・外観目視試験 (たるみ・塗膜異 常) ・施工後に付着試験を実施 付着強度 $\tau_a = 1.5N/mm^2$以上</p>	<p>既存の基準はφ100の圧子による押し 抜き試験であるが、はく離片の不 形状が耐荷性能に与える影響が不 明瞭である。</p>	<p>様々な形状のコンクリート片を想定し た圧子 (円形、三角形、四角形) を用 いた押し抜き試験を行い、耐荷性能を 確認する。</p>
<p>④ 施工性 及び施工 品質の確 保</p>	<p>はく落防止性能等の所要の性能を 確保できるとの前提となされる所 の施工品質が確実に得られるこ と。</p>	<p>(確認方法) ・定期管理試験 (押し抜き試験) ・日常管理試験 ・外観目視試験 (たるみ・塗膜異 常) ・施工後に付着試験を実施 付着強度 $\tau_a = 1.5N/mm^2$以上 ・施工前に公的な機関 (第三者機 関) での試験結果によって確認。 ・材料、施工方法、施工条件等が 確認できる性能証明書の発行。</p>	<p>既存の定期管理試験や性能証明書 における押し抜き試験では、実施 工部での性能評価は行われていな く、施工規模や施工体勢などが施 工品質に与える影響が不明瞭であ る。 実構造物で想定される様々な位置 や形状に対する落下防止対策の適 用性の確認が行われておらず、そ れらが耐荷性能や施工品質に与える 影響が不明瞭である。</p>	<p>実構造物での施工面の大きさ、施工体 勢 (下面からの施工) を想定した状況 で落下防止対策の施工を行い、適用性 を確認するとともに、施工品質を確認 する。施工品質の確認は付着試験に よって行う。</p>
<p>④-2 材料証明</p>				

表 3.4.2 抽出した課題と提案する試験法 (2/2)

	落下防止対策に求められる性能	各機関により要求されている項目	課題	検証方法			
<p>⑤-1 伸び性能</p>	<p>点検時等、構造物の状態を把握するための調査等が確実にかつ合理的に行えること。</p>	<p>(要求される性能) コンクリート片の剥落に追従して、ある程度の変形性能をもつこと。 (試験方法・条件) 各条件の押し抜き試験時に、変位が10mm以上における最大耐力を評価する。</p>	<p>既存の点検・調査手法は、コンクリート片のはく落に追従した変形性能(10mm)により確保しているが、はく落前およびはく落以外の変状把握ができない可能性がある。 点検時等、構造物の状態を把握するための具体的な手法が要求性能として明示されておらず、性能評価手法も確立されていない。</p>	<p>はく落以外の変状(うき、ひび割れ、漏水)を把握可能であるか、それらを模擬した供試体を用いて維持管理性を確認する。うきの検知試験ではたき検査、赤外線サーモグラフィ検査、ひび割れ検知試験では、押し抜きおよび曲げによるひび割れの外観検査、漏水検知試験では、コンクリート部への注水による外観検査を行う。</p>			
<p>⑤-2 再劣化に対する検知の容易さ</p>					<p>-----</p>	<p>はく落発生箇所や不具合発生箇所において、補修が必要となる場合が想定されるが、既存の基準では補修の可否やその箇所の性能が確認されていない。</p>	<p>補修部において押し抜き試験を行い、耐力性能を確認する。また、付着試験を行う補修部の施工品質について確認する。</p>
<p>⑤-3 補修の可否</p>							

【第3章 参考文献】

- 1) (社) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋編、平成24年3月
- 2) 土木研究所：既設トンネル覆工の剥落防止対策工の耐荷力に関する研究報告書、土木研究所資料第4004号、2006.3

