

トンネル覆工への影響に関する確認方法（案）

分類	対象技術	影響確認項目 <sup>※1</sup>	技術基準・同解説 <sup>※2</sup> における記載内容	トンネル覆工への影響の確認内容（案）		影響を確認するための試験方法（案） <sup>※3</sup>
はく落の発生抑制	材料等の添加技術 <sup>※4</sup>	材料特性の規定のあり方	【p.124】に「覆工コンクリートの配合は次の範囲 <sup>※2</sup> で行うのが一般的である。」と記載あり。 ・設計基準強度：18N/mm <sup>2</sup>	耐荷性	通常の覆工コンクリートと同等以上の圧縮強度を有すること	①圧縮強度試験（JIS A 1108:2018）
		覆工部材としての規定のあり方 はく落の発生抑制のメカニズム、限界状態および前提条件の規定のあり方	【p.124】に「大きな荷重が作用することが予測される場合は、覆工厚をいわずに上げるよりも、強度の大きな配合とする、あるいは鉄筋、鋼繊維などにより補強することも検討するのが望ましい。」と記載あり。	耐荷性	通常の覆工コンクリートと同等以上の引張強度を有すること	②付着性能試験（NEXCO 試験法 422:2004）
		材料の受け入れ検査方法及び完成物の品質の確認方法	【p.124】に「覆工コンクリートの配合は次の範囲 <sup>※2</sup> で行うのが一般的である。」と記載あり。 ・スランプ：15cm 程度	品質性	覆工コンクリートと同程度の流動性があること	③スランプ試験（JIS A 1101:2014）
		材料の受け入れ検査方法及び完成物の品質の確認方法	【p.270】に「使用材料については、「コンクリート標準示方書」（（社）土木学会）などによる所定の試験・検査を行ってその品質を確認しなければならない。	品質性	通常の覆工コンクリートの受け入れと同様の受け入れ検査を行うこと（新技術により性状等が変化せず、施工性に問題がないことを確認することを目的に実施）	④レディミクストコンクリート（JIS A 5308:2019）
はく落の発生抑制	材料の塗布、貼付け技術	材料特性の規定のあり方	関連する記載なし	付着性	覆工コンクリートとの付着力がコンクリート強度を下回らないこと	⑤付着強さ試験（NEXCO 試験法 425 様式 425）
		覆工部材としての規定のあり方 はく落の発生抑制のメカニズム、限界状態および前提条件の規定のあり方	関連する記載なし	耐久性	材料が十分な機能を発揮する年数	ヒアリングによる確認
		はく落の発生抑制のメカニズム、限界状態および前提条件の規定のあり方	耐火性	接着剤及び被覆材に自己消火性があること	⑥延焼性確認試験（NEXCO 試験法 738 様式 738）	
はく落の発生抑制	材料の塗布、貼付け技術	はく落の発生抑制のメカニズム、限界状態および前提条件の規定のあり方	耐火性	接着剤及び被覆材に自己消火性があること	⑥延焼性確認試験（NEXCO 試験法 738 様式 738）	
		はく落の発生抑制のメカニズム、限界状態および前提条件の規定のあり方	視認性	技術により覆工表面を被覆した場合でも変状が把握できること	⑦近接目視 ⑧画像撮影 ⑨うき・はく離の確認	
		はく落の発生抑制のメカニズム、限界状態および前提条件の規定のあり方	視認性	技術により覆工表面を被覆した場合でも変状が把握できること	⑦近接目視 ⑧画像撮影 ⑨うき・はく離の確認	
うき・はく離の発見	うき・はく離を発見する材料の塗布、貼付け等技術	材料特性の規定のあり方	関連する記載なし	付着性	覆工コンクリートとの付着力がコンクリート強度を下回らないこと	⑤付着強さ試験（NEXCO 試験法 425 様式 425）
		覆工部材としての規定のあり方 うき・はく離発見のメカニズム、限界状態および前提条件の規定のあり方	関連する記載なし	耐久性	材料が十分な機能を発揮する年数	ヒアリングによる確認
		うき・はく離発見のメカニズム、限界状態および前提条件の規定のあり方	耐火性	接着剤及び被覆材に自己消火性があること	⑥延焼性確認試験（NEXCO 試験法 738 様式 738）	
		うき・はく離発見のメカニズム、限界状態および前提条件の規定のあり方	視認性	技術により覆工表面を被覆した場合でも変状が把握できること	⑦近接目視 ⑧画像撮影 ⑨うき・はく離の確認	

※1 応募技術に応じて、項目を追加することがある。

※2 日本道路協会：道路トンネル技術基準（構造編）・同解説，平成 15 年 11 月より

覆工コンクリート

セメント：普通ポルトランドセメントまたは高炉セメント

単位セメント量：設計基準強度（18N/mm<sup>2</sup>）を確保し、270kg/m<sup>3</sup>の最低単位セメント量

スランプ：15cm 程度

空気量：4.5%程度

水セメント比：60%以下

最大粗骨材寸法：40mm 以下

※3 該当する試験の結果を既に有する場合は、その結果を提出することで試験を省略することができる。

※4 繊維補強コンクリートの場合、「鋼繊維補強コンクリートの鋼繊維混入率試験方法（JSCE-F 554-2013）」より洗い分析試験方法を準用して、繊維混入率を確認する。検証試験に用いる供試体は、各技術が設定する混入率の±20%、かつ 3 回の試験結果の平均値が設定した混入率の 95%以上のものとする。なお、道路トンネルの覆工に繊維補強コンクリートを用いる場合は、繊維混入率を 0.3vol%とすることが多い。

## トンネル覆工への影響に関する確認試験方法（案）

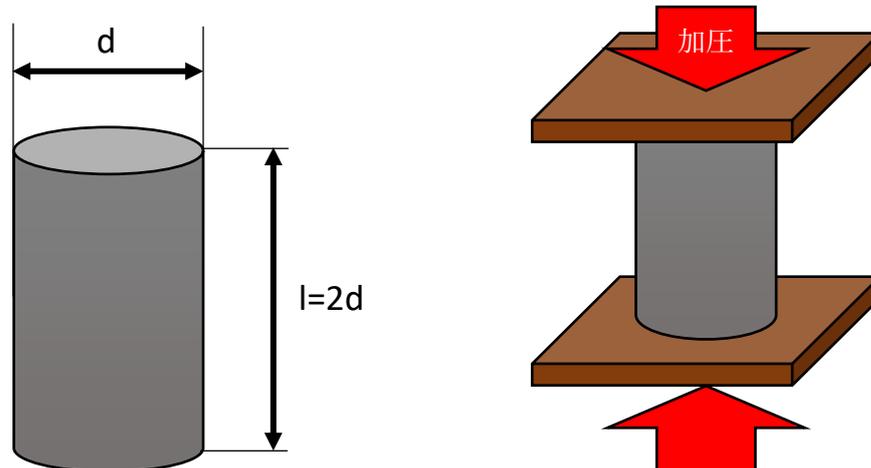
### ① 圧縮強度試験

#### (1) 試験方法

- ・コンクリートの圧縮強度試験（JIS A 1108:2018）

#### (2) 評価方法

硬化コンクリートの圧縮強度を測る試験。粗骨材の最大寸法の 3 倍以上かつ 100mm 以上の直径  $d$  (標準は 100 mm, 125 mm, 150 mm) で、その直径  $d$  の 2 倍の高さをもつ円柱形の供試体を使用する(JIS A 1132 に規定)。最大荷重を供試体の断面積で割った値が圧縮強度である。

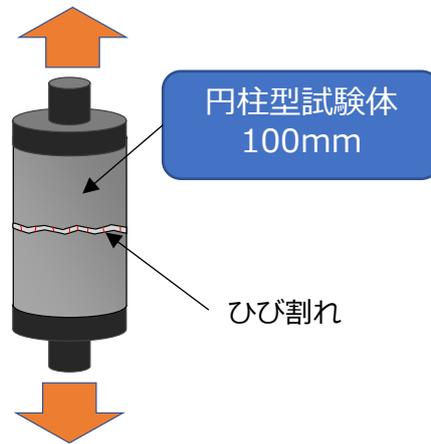


試験概要

## ② 付着性能試験

### (1) 試験方法

- ・ 付着性能試験（NEXCO 試験法 422:2004）に準拠



試験概要

### (2) 評価方法

直径 100mm の試験体を 1000mm×1000mm×200mmのコンクリート版より採取し、試験体の上下に鋼製の引張試験用治具を接着剤で取り付ける。その後、引張試験を行う。

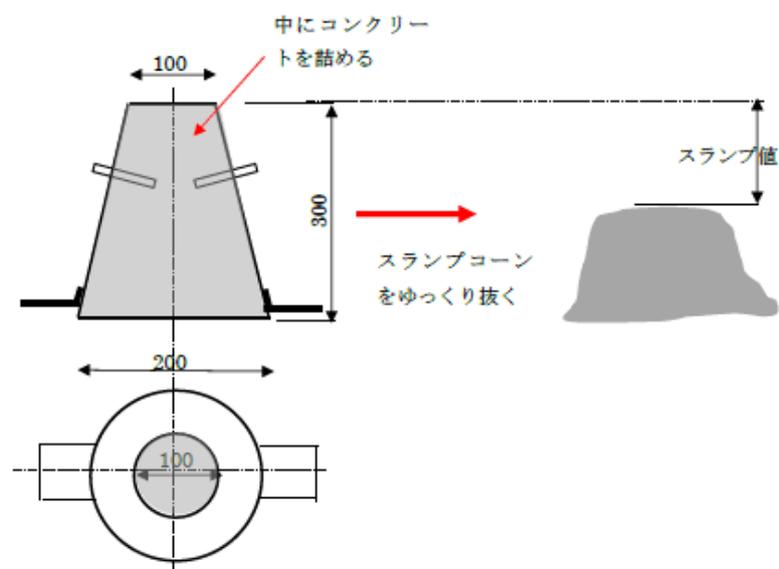
### ③ スランプ試験

#### (1) 試験方法

- ・コンクリートのスランプ試験 (JIS A 1101:2014)

#### (2) 評価方法

生コンクリートの流動性を示すスランプを測る試験。スランプはコンクリートの施工性を調べる指標になる。スランプコーンに生コンクリートを3層に分けて入れ、各層突き棒でならした後、25回一様に突く。コンクリートの上面をスランプコーンの上端に合わせてならした後、垂直上にスランプコーンを抜き取り、コンクリート頂部の高さが何cm下がったかを測定する。



試験概要

#### ④ レディミクストコンクリート

##### (1) 試験方法

- ・レディミクストコンクリート (JIS A 5308:2019) より検査

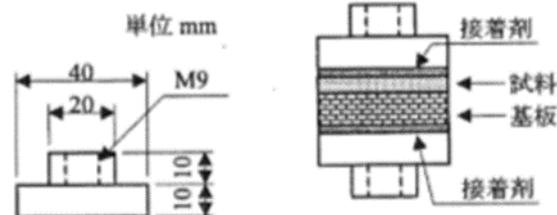
##### (2) 評価方法

強度、スランプ又はスランプフロー、空気量及び塩化物含有量について受け入れ検査を行う。なお、塩化物含有量の試験は工場出荷時に行うことができる。スランプ・空気量・塩化物含有量に関しては繊維補強コンクリートにおいても同様の検査を行う。

#### ⑤ 付着強さ試験

##### (1) 試験方法

- ・はく落防止の耐久性能試験 (NEXCO 試験法 425 様式 425)



付着強さ試験のアタッチメントと供試体

##### (2) 評価方法

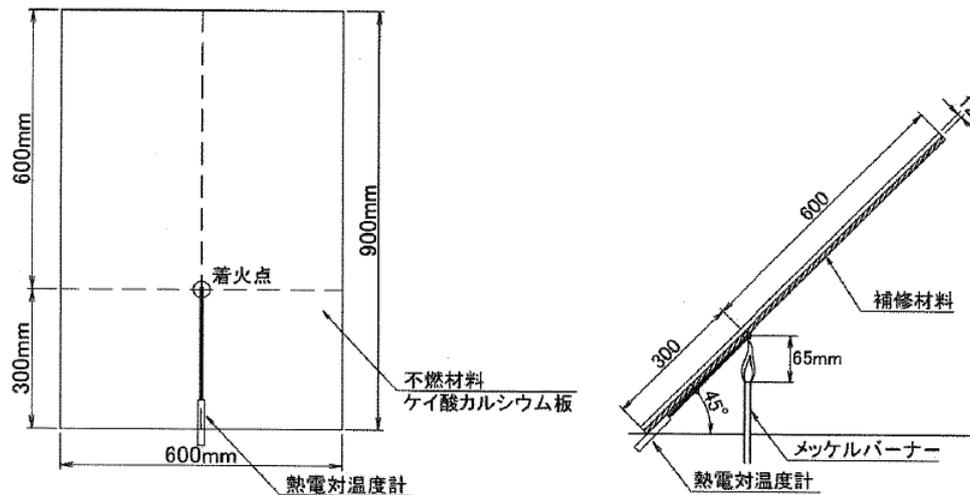
はく落防止材料の耐久性を測る試験。供試体基盤として 70×150×10mm のモルタルを用いる。そこにはく落防止材料を接着し、供試体とする。

付着の強さを測る試験。先述した供試体を 40×40mm に切断し、鋼製のアタッチメントに接着剤を用いて挟むように接着する。直接引張試験を行い、最大荷重を測定し、付着強さを算出する。

## ⑥ 延焼性確認試験

### (1) 試験方法

- ・延焼性確認試験（NEXCO 試験法 738 様式 738）



試験概要

### (2) 評価方法

トンネル補修材料を着火させた場合の火炎観察により、延焼性及び自己消火性を確認する試験方法である。対象を 600mm×900mm×12mm の不燃材料に貼り付け、バーナーで 10 分間加熱し、炎を取り去ってから、炎が消えるまでの時間をストップウォッチで記録する。

## ⑦ 近接目視

### (1) 試験方法

- ・別紙-3「はく落発生抑制等に資するトンネル覆工技術の要求性能評価方法（案）」の「①曲げ靱性試験」の試験体を用いて、発生したひび割れを近接目視する。

### (2) 評価方法

供試体に発生したひび割れを近接目視する。近接目視は3名の技術者により行い、ひび割れの視認性が通常のコンクリートと比較して同程度以上であるかの是非により評価する。

## ⑧ 画像撮影

### (1) 試験方法

- ・別紙-3「はく落発生抑制等に資するトンネル覆工技術の要求性能評価方法（案）」の「①曲げ靱性試験」の試験体（⑦と同じ試験体）のひび割れを写真撮影する。

### (2) 評価方法

供試体に発生したひび割れの画像を撮影する。ひび割れ画像の視認性が通常のコンクリートと比較して同程度以上であるかの是非により評価する。評価は、3名の技術者により行う。

## ⑨ うき・はく離の確認

### (1) 試験方法

- ・別紙-3「はく落発生抑制等に資するトンネル覆工技術の要求性能評価方法（案）」の「④曲げ靱性試験」の試験体を用いて、うき・はく離の有無を確認する。

### (2) 評価方法

トンネル点検の実績を有する技術者 3 名により、新技術が施工された状態でのうき・はく離の確認の可否を評価する（うき・はく離の確認方法としては、打音検査等が想定される）。