

**東北地方整備局の  
品質確保の手引き(案)を参照した  
品質確保の試行工事の目的について**

**横浜国立大学 細田 暁  
土木学会 356委員会 委員長**

**(養生および混和材料技術に着目したコンクリート構造物の  
品質・耐久性確保システム研究小委員会)**

**2021年11月26日(金)**

# 品質確保の試行工事で期待されること

1. なぜ、「品質確保」が重要であるかを、  
関係者に今一度、認識いただくこと  
(骨材事情の悪化, 気温・狭隘・過密配筋等の困難な条件, 生産性向上)
2. 施工者の「施工の基本事項の遵守」により、  
コンクリートの本来持つポテンシャルを十分に引き出すこと
3. 適切な施工がなされることにより、設計段階で検討した  
ひび割れ抑制対策などが、効果を発揮すること
4. 発注者、施工者等が協働して、良い品質の構造物を  
構築していく雰囲気づくりにチャレンジすること(適切な対話)
5. 遠隔での立会など、生産性向上へのチャレンジ

# 東北地方のコンクリート構造物の劣化事例

※残存空気量の著しい減少による損傷の重篤化

- ・凍害によるかぶりコンクリートの剥落
- ・凍結防止剤による凍害の促進と鉄筋腐食

コンクリート自体の耐久性を確保しなければ、より深刻な状態まで劣化が進行する。

- ・アルカリシリカ反応
- ・補修後の再劣化
- ・背面からの水分供給
- ・凍結防止剤によるアルカリ供給



# 既設コンクリート構造物の品質の実態



打重ね線や豆板箇所の本来は不要だった補修跡

# 既設コンクリート構造物の品質の実態



打重ね線や温度応力ひび割れ箇所の本来は不要だった補修跡



# 品質確保の手引き（案）の構成

1. 東北地方のコンクリート構造物の目指すべき方向
  - (i) 東北地方のコンクリート構造物の課題
  - (ii) 東北地方のコンクリート構造物の目指すべき方向
2. 適用の範囲

東北地方整備局発注の品質確保のための試行工事  
橋脚、橋台、函渠、擁壁 編
3. コンクリート構造物の**施工段階における品質確保**
  - 3.1 施工の基本事項の遵守

**施工状況把握チェックシートの活用**  
**表層目視評価の活用による施工の改善**
  - 3.2 養生による緻密性の向上

**「追加養生」(封緘養生または給水養生)の実施**  
**非破壊試験による緻密性の評価を推奨**
4. 記録と保存

条件や初期品質の状態を工事図書として記録

## 2. 適用の範囲

対象構造物： 現場打ちの橋脚、橋台、函渠、擁壁

ひび割れ抑制対策の検討



この手引きの適用範囲外：参考資料（案）  
必要に応じて温度応力ひび割れ解析や  
ひび割れ抑制鉄筋の検討を別途実施

配合計画



この手引きの適用範囲外  
構造物の形状、配筋、打込みの季節、  
求められている性能等によって別途  
必要な検討を適切に実施

運搬計画

打込み・締固め計画



この手引きの適用範囲

養生計画



施工計画における検討  
標準養生方法、追加養生方法の検討

打込み・締固め



施工状況把握チェックシートの活用

脱 型



表層目視評価の活用  
次の打込み時の改善事項の検討

養 生



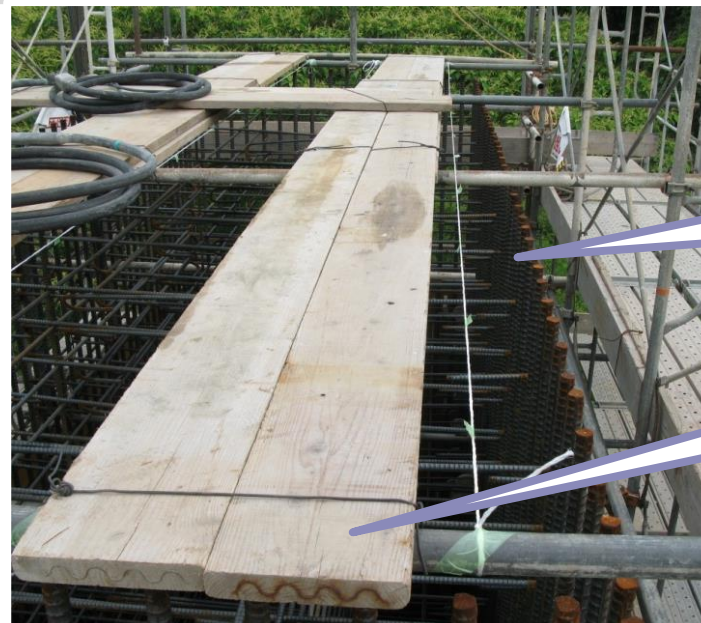
必要に応じて追加養生の実施

・ 温度応力ひび割れなどの対策や、配合計画などについてはこの手引きの適用範囲外

# 施工の基本事項の遵守と、施工状況把握チェックシート

様式4 施工状況把握チェックシート記載例 <span style="float: right;">H28.4版</span>								
【 施 工 状 況 把 握 チェックシート（コンクリート打込み時）】								
事務所名	〇〇土木建築事務所	工事名	県道〇〇線 道路改良工事	工区	1			
構造物名	〇〇橋 AI橋台	部位	たて壁	リフト	2			
受注者	〇〇建設(株)	確認者	主任監督員 〇〇〇〇					
配合	27-8-20BB	確認日時	2012/10/11(木) 7:30~13:30					
打込み開始時刻	予定 8:00 実績 8:10	打込み開始時気温	22.0℃	天候	曇のち晴			
打込み終了時刻	予定 12:00 実績 12:20	打込み量(m³)	80	リフト高(m)	3.0			
施工段階	チェック項目					メモ	記述	確認
準備	運搬装置・打込み設備は汚れていないか。						-	○
	型枠面は湿らせていないか。					施工計画書や打合せから事前に把握できた内容をメモする。	-	○
	型枠内部に、木屑や結束線等の異物はないか。						-	※1
	かぶり内に結束線はないか。					現場時に把握した数値を記す。	-	○
	硬化したコンクリートの表面のレイタンス等は取り除き、ぬらしていか。						-	○
	コンクリート打込み作業員(※)に余裕を持たせているか。						8人	○
運搬	予備のバイブレータを準備しているか。					使用4台 予備1台	使用4台 予備1台	○
	発電機のトラブルがないよう、事前にチェックをしているか。						-	○
	練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は適切であるか。						50~60分	○
	ポンプや配管内部の潤滑性を確保するため、先送りモルタルの圧送等の処置を施しているか。						-	○
	鉄筋や型枠は乱れていないか。						-	○
	横移動が必要となる適切な位置に、コンクリートを垂直に降ろしているか。						-	○
打込み	コンクリートは、打込みが完了するまで連続して打ち込んでいるか。						-	○
	コンクリートの表面が水平になるように打ち込んでいるか。						-	○
	一層の高さは、50cm以下としているか。					50cm6層	50cm	○
	2層以上に分けて打ち込む場合は、上層のコンクリートの打込みは、下層のコンクリートが固まり始める前に行っているか。						-	○
	ポンプ配管等の吐出口から打込み面までの高さは、1.5m以下としているか。						約2m-1m以下	※2
	表面にブリーディング水がある場合には、これを取り除いてからコンクリートを打ち込んでいるか。						-	○
締固め	バイブレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。					50cm60cm/層に3-7回	-	○
	バイブレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。					型枠に50cm間隔で7-9回	-	○
	バイブレータの振動時間は5~15秒としているか。					目安8秒	6秒~10秒	○
	締固め作業中に、バイブレータを鉄筋等に接触させていないか。						-	○
	バイブレータでコンクリートを横移動させていないか。					養生については、後日記入をする。	-	○
	バイブレータは、欠が残らないように徐々に引き抜いているか。						-	○
養生	硬化を始めるまでに乾燥するおそれがある場合は、シートなどで日よけや風よけを設けているか。						-	○
	コンクリートの露出面を湿潤状態に保っているか。					表面養生剤を塗布	-	○
	湿潤状態を保つ期間は適切であるか。					10日間	10日間以上	○
要改善事項等	型枠および支保工の取外しは、コンクリートが必要な強度に達した後であるか。					5.0N/mm²	5Nmm²以上	○
	※1 型枠内部に結束線(3本)が落ちていたため、打込み前に取り除かせた。							
	※2 吐出口から打込み面までの高さが、明らかに1.5mを超えていたため、口頭で注意したところ、是正された。							
注記※1、※2については是正を確認するため、次回打込み時も施工状況把握を行うことを工事打合せ簿にて通知する。								
※コンクリート打込み作業員・・・コンクリートの打込み・締固め作業時の人員のうち、直接作業に携わらない者(監理・主任技術者やポンプ車運転手等)を除いた人員								

- ✓発注者がコンクリート打込みに臨場して、チェックシートを用いて施工状況把握を行うために開発。
- ✓チェックシートは、コンクリート標準示方書[施工編]に示される施工の基本事項から28項目を抽出し、現場での使いやすさに配慮してA4版用紙1枚に収めた。
- ✓チェックシートはHPで公表。施工者も着目点を共有することで、足場・バイブレータをはじめとする仮設器材の適切な準備、作業打合せの充実など、段取りの向上が図られる。
- ✓東北復興道路等、全国で活用・応用されることとなった。平成29年度からは、全国の地整で試行工事が行われている。



適切な段取り

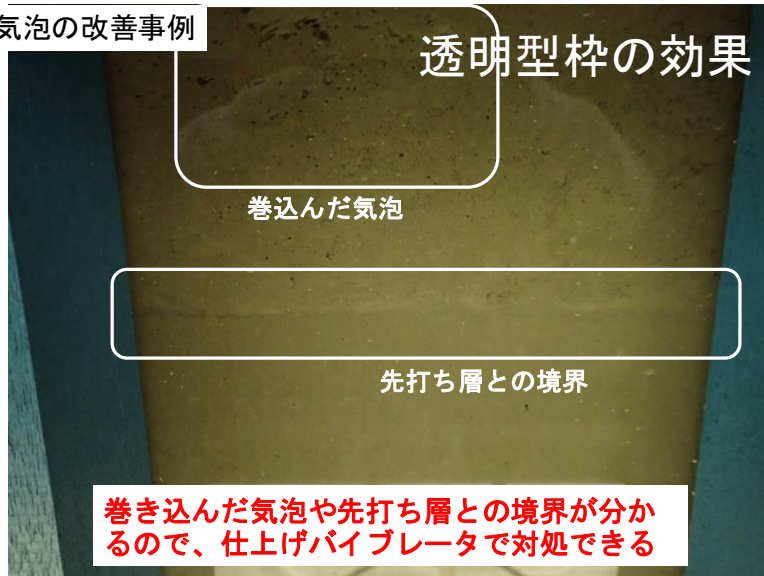
バイブレータ挿入の位置に目印

作業のしやすさに配慮した足場板



# 施工のグッドプラクティス

表面気泡の改善事例



# 目視評価法

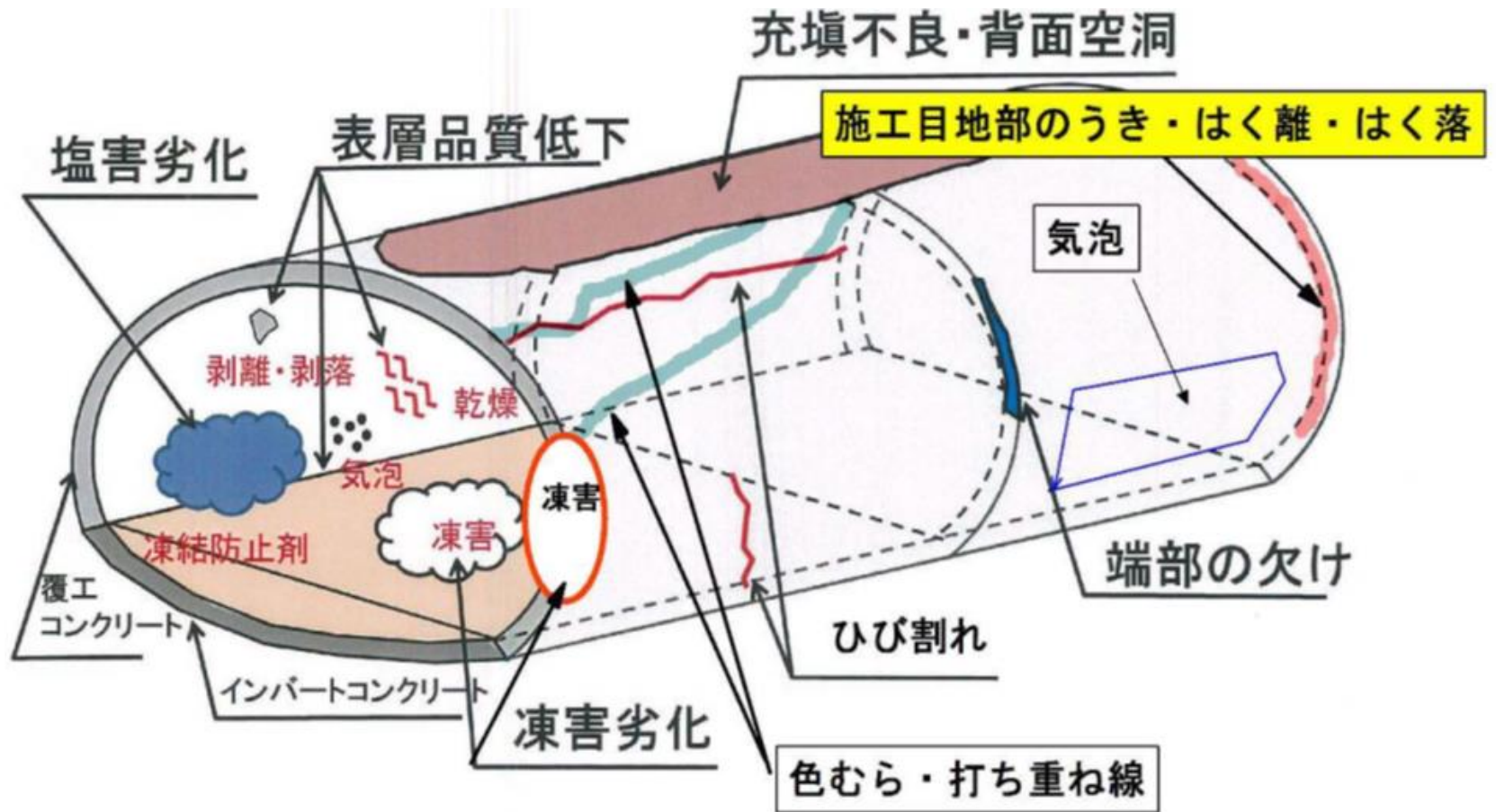
## コンクリート表層の不具合を、項目に分け、4段階評価

沈みひび割れ, 表面気泡, 打重ね線, 型枠継ぎ目のノロ漏れ, 砂すじ等

評価基準 評価項目	一般的に「良」とされる範囲				不適合 -
	4点	3点	2点	1点	
①沈みひび割れ	 ・ピコン近傍にも沈みひび割れがない	 ・目視調査範囲のピコンの概ね1/3以上に沈みひび割れが発生 ・ピコン直径の3倍以上の長さの沈みひび割れが発生	 ・目視調査範囲のピコンの概ね1/2以上に沈みひび割れが発生 ・ピコン直径の5倍以上の長さの沈みひび割れが発生	 ・2点の状態よりも劣る	構造物の「オーナー」から不具合と判定される状況で補修を要するもの
②表面気泡	 ・5mm以下の気泡がほとんどない (目安: 概ね50個以下/m <sup>2</sup> )	 ・5mm以下の気泡が認められる (目安: 概ね50個以上/m <sup>2</sup> )	 ・10mm以下の気泡が認められる (目安: 概ね50個以上/m <sup>2</sup> )	 ・2点の状態よりも劣る	
③打重ね線	 ・近接では打重ね線が認められるものの、約10m離れた遠方からは認められない	 ・約10m離れた遠方から、打重ね線が認められる	 ・約10m離れた遠方から、打重ね線がはっきりと認められる	 ・2点の状態よりも劣る	
④型枠継ぎ目のノロ漏れ	 ・調査対象範囲にノロ漏れがほとんど認められない	 ・調査対象範囲の概ね1/10以上にノロ漏れが認められる	 ・調査対象範囲の概ね1/3以上にノロ漏れが認められる	 ・2点の状態よりも劣る	
⑤砂すじ	 ・調査対象範囲に砂すじがほとんど認められない	 ・調査対象範囲の概ね1/10以上に砂すじが認められる	 ・調査対象範囲の概ね1/3以上に砂すじが認められる	 ・2点の状態よりも劣る	

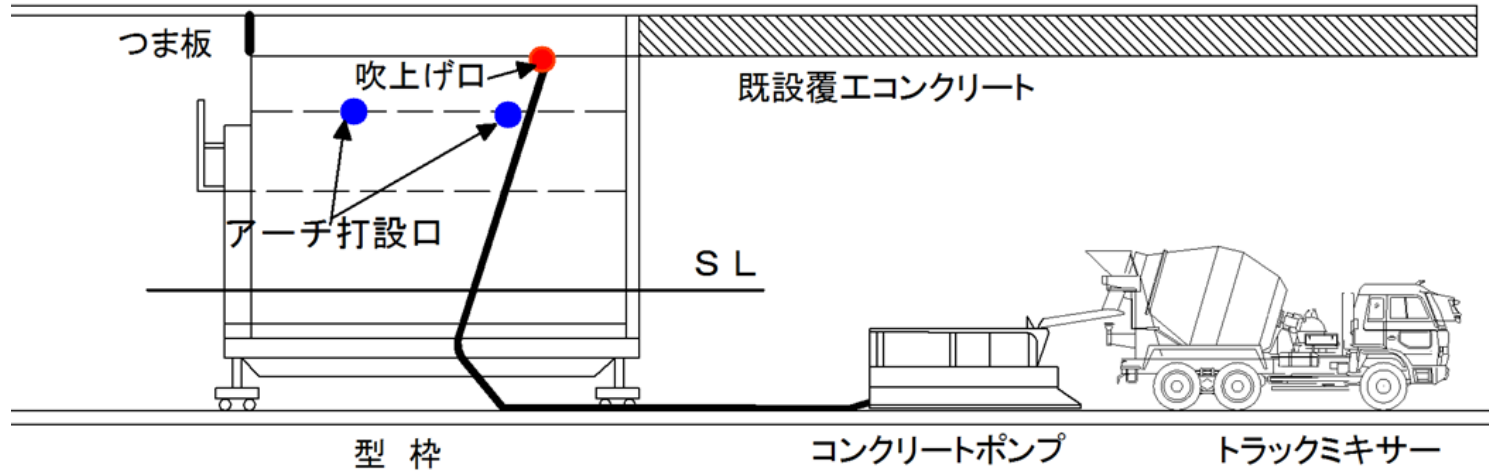
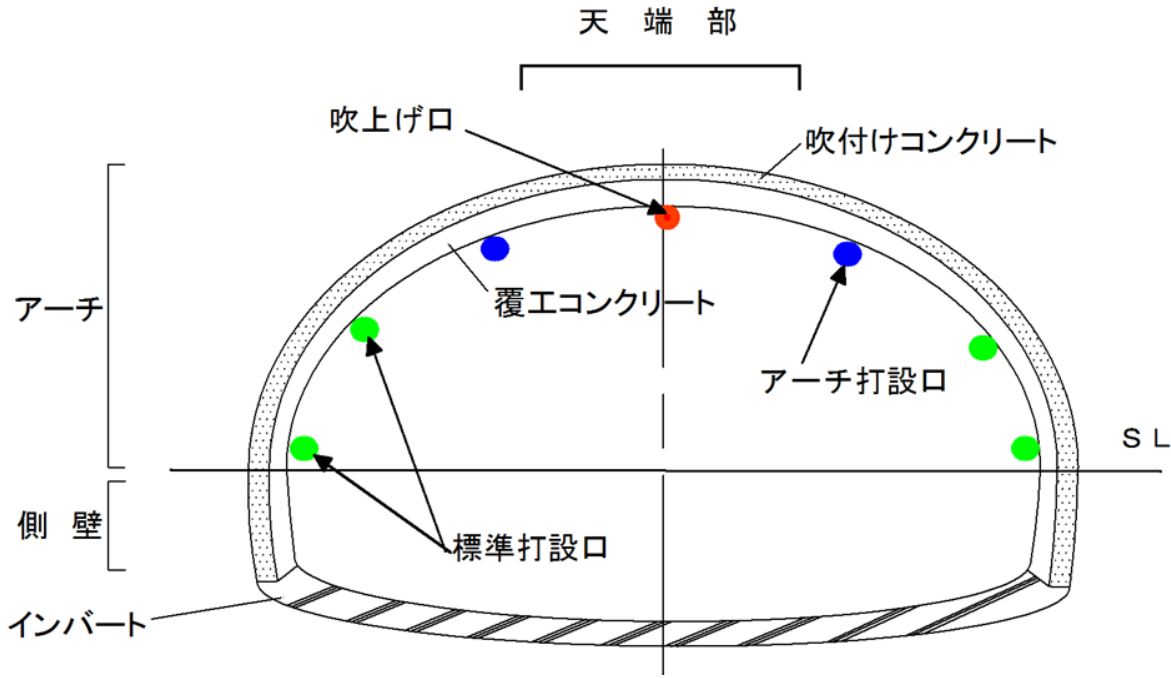


# 既設のNATMトンネルの劣化の実態





# 本手引きでのトンネル覆工コンクリートの各部の名称



# 点検データの分析

- ・東北地方整備局管内で、2014～2018年度に点検されたトンネル255本分の定期点検データを分析
- ・品質確保の取組みの効果を検証するとともに、今後のNATMトンネルの覆工コンクリートの施工における課題を明らかにすることを目的

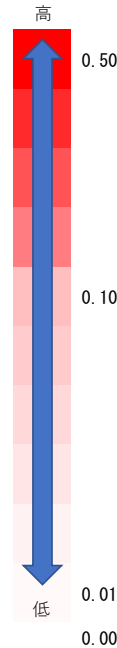
# 位置情報を与えた詳細分析の結果

ひび割れ (A1-A10トンネル)

0.01	0.029	0.077	0.046	0.012	0.017
0.009	0.005	0.05	0.034	0.005	0.009
0.01	0.009	0.005	0.005	0.003	0.007
0.017	0.034	0.015	0	0	0.002
0.033	0.058	0.031	0.009	0.005	0.005
0.043	0.058	0.022	0.009	0.014	0.01
0.022	0.019	0.007	0.002	0.003	0.007
0.015	0.009	0.003	0.003	0	0
0.009	0.014	0.043	0.022	0.003	0.01
0.015	0.024	0.074	0.026	0.01	0.002

ひび割れ (B1-B7トンネル)

0	0.038	0.063	0.054	0.025	0.013
0.028	0.032	0.054	0.063	0.016	0.006
0.032	0.019	0.009	0.009	0.009	0.019
0.028	0.025	0.032	0.028	0.038	0.025
0.155	0.129	0.142	0.186	0.189	0.151
0.18	0.183	0.211	0.199	0.205	0.189
0.044	0.022	0.032	0.035	0.022	0.016
0.025	0.003	0.006	0.006	0.006	0.016
0.032	0.054	0.088	0.066	0.025	0.009
0.019	0.066	0.085	0.057	0.047	0.028



うき・はく離・はく落 (A1-A10トンネル)

0.015	0.005	0.009	0.007	0.002	0.026
0.005	0	0	0	0	0.021
0.024	0	0	0	0	0.036
0.026	0.003	0.002	0.003	0.003	0.033
0.029	0.009	0.002	0.003	0.005	0.033
0.039	0.005	0.003	0.005	0.007	0.015
0.022	0	0	0	0	0.024
0.009	0.002	0	0	0	0.033
0.003	0	0.002	0.002	0	0.027
0.01	0.002	0.005	0.005	0	0.014

うき・はく離・はく落 (B1-B7トンネル)

0.022	0	0	0	0	0.038
0.025	0	0	0	0	0.063
0.022	0.003	0	0.006	0.003	0.047
0.054	0.003	0.006	0.009	0.003	0.057
0.028	0.028	0.019	0.003	0.016	0.145
0.054	0.028	0.028	0.022	0.009	0.123
0.016	0.006	0.009	0.003	0.013	0.104
0.028	0	0.003	0.006	0.006	0.142
0.028	0	0.003	0.003	0.003	0.06
0.006	0	0	0	0	0.016

