

スランプ保持型混和剤を用いた 暑中コンクリートの品質確保に関する協働事例

国際企業株式会社
広島営業所 伊藤

発表内容

- スランプ保持型混和剤とは
- 雲雀山トンネルにおける協働事例

発表内容

- スランプ保持型混和剤とは
- 雲雀山トンネルにおける協働事例

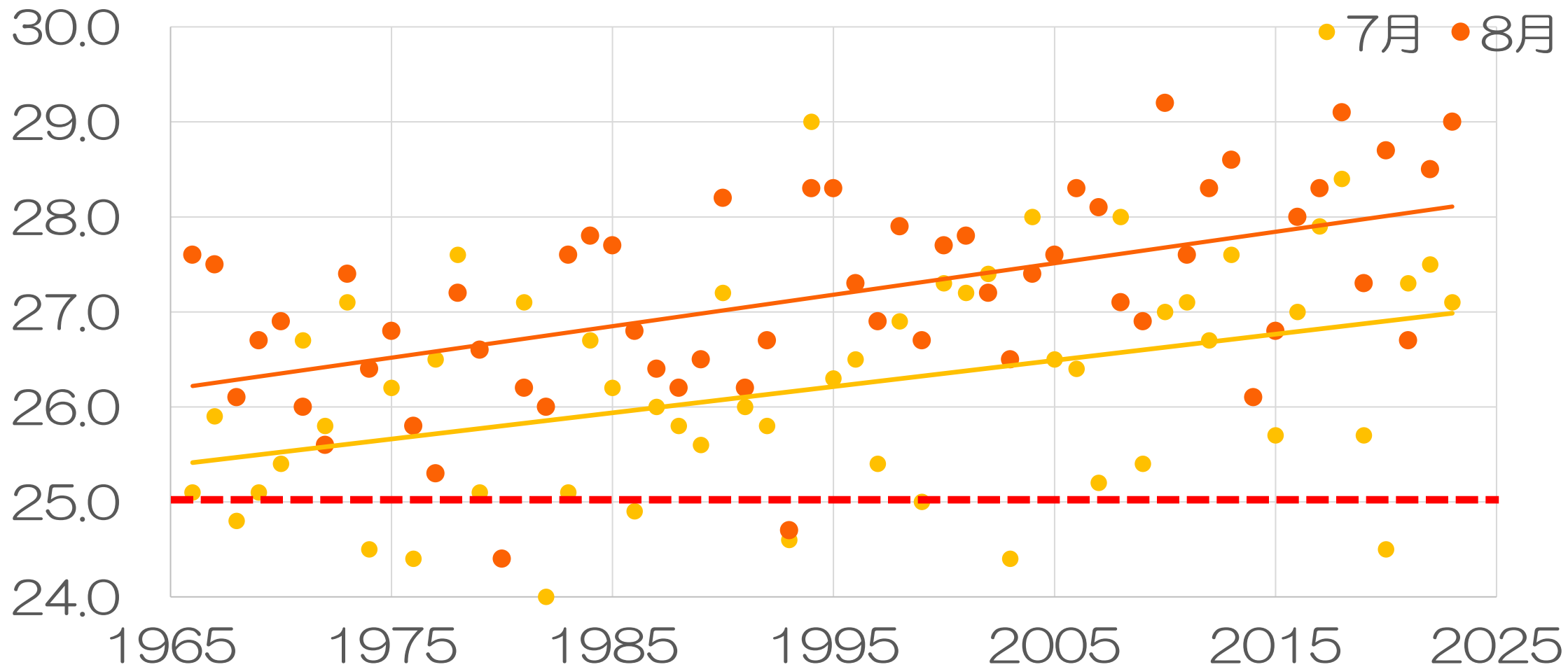
近年のコンクリート業界の問題点

- 夏場の猛暑対応（暑中コンクリート）
- 人手不足 作業人員の高齢化
- 運搬距離の長距離化、打設の複雑化

暑中コンクリートの定義

	適用期間
• 土木学会 コンクリート標準示方書	日平均気温が25℃を越える時期に施工することが想定される場合
• 公共建築工事標準仕様書 • 日本建築学会 JASS5	日平均気温の平年値が25℃を超える期間

山口県の7、8月 1カ月の平均気温推移



引用：気象庁 過去の気象データ より引用

暑中期に施工するコンクリートの問題点

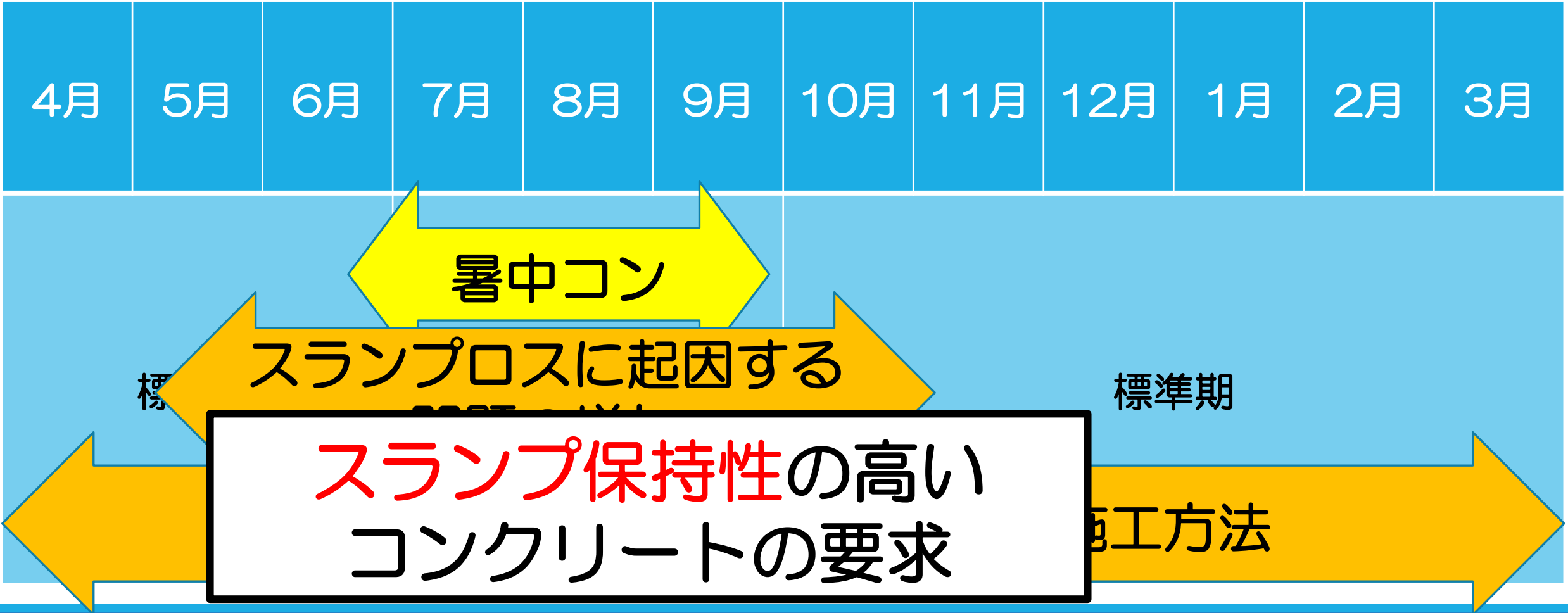
問題点	対策例
必要な単位水量が増し スランプが出にくくなる	化学混和剤の種類、使用量 材料の選定など
運搬、施工時のスランプロスが 大きくなる	化学混和剤の種類、使用量 施工計画、配合計画
凝結が速くなり、コールドジョイン トが発生しやすくなる	施工計画 化学混和剤の種類、使用量
プラスチック収縮ひび割れ	施工、養生、配合全般
マスコンクリートの水和熱による 温度の上昇	セメント種類、混和材 配合、施工

暑中期に施工するコンクリートの問題点

問題点	対策例
必要な単位水量が増し スランプが出にくくなる	化学混和剤の種類、使用量 材料の選定など
運搬、施工時のスランプロスが大きくなる	化学混和剤の種類、使用量 施工計画、配合計画
凝結が速くなり、コールドジョイントが発生しやすくなる	施工計画 化学混和剤の種類、使用量
プラスチック収縮ひび割れ	施工、養生、配合全般
マスコンクリートの水和熱による 温度の上昇	セメント種類、混和材 配合、施工

スランプロスが心配な時期

暑中コンクリートだけが心配？



化学混和剤とは

コンクリートの構成材料



水



セメント



化学混和剤



細骨材



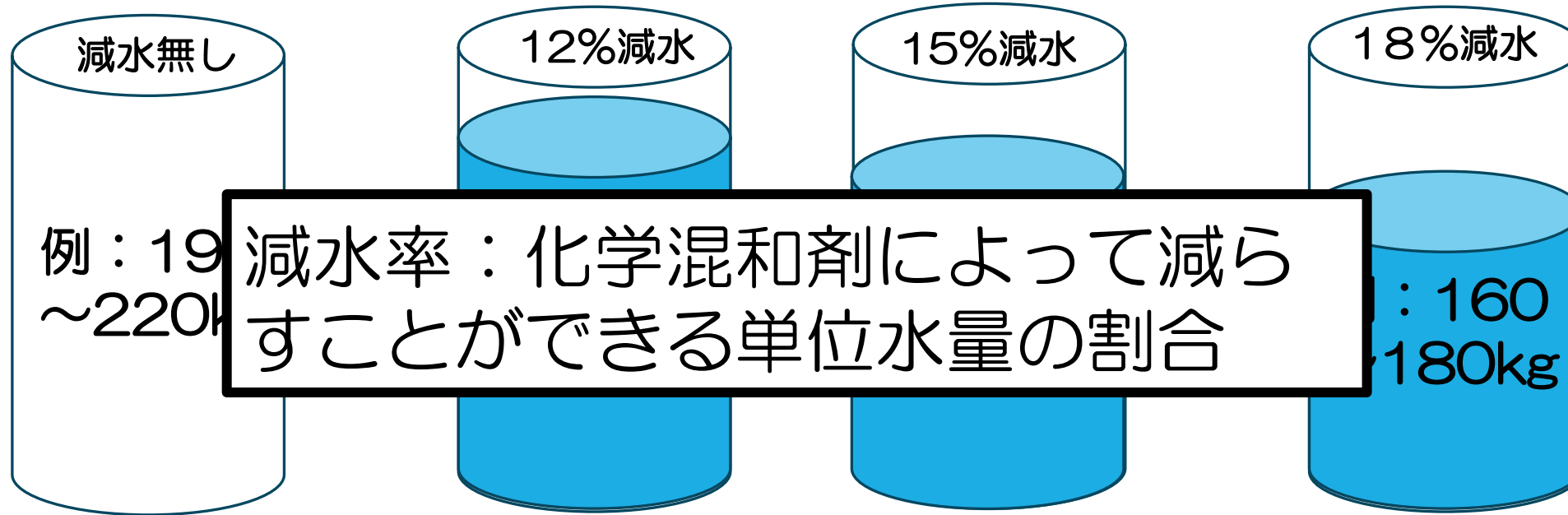
粗骨材

1m³に対し
少量の添加
約2~5kg程度

引用：コンクリート用化学混和剤協会HPより引用

化学混和剤の主な役割

化学混和剤：界面活性作用によってコンクリートの諸性質を改善するために用いる混和剤



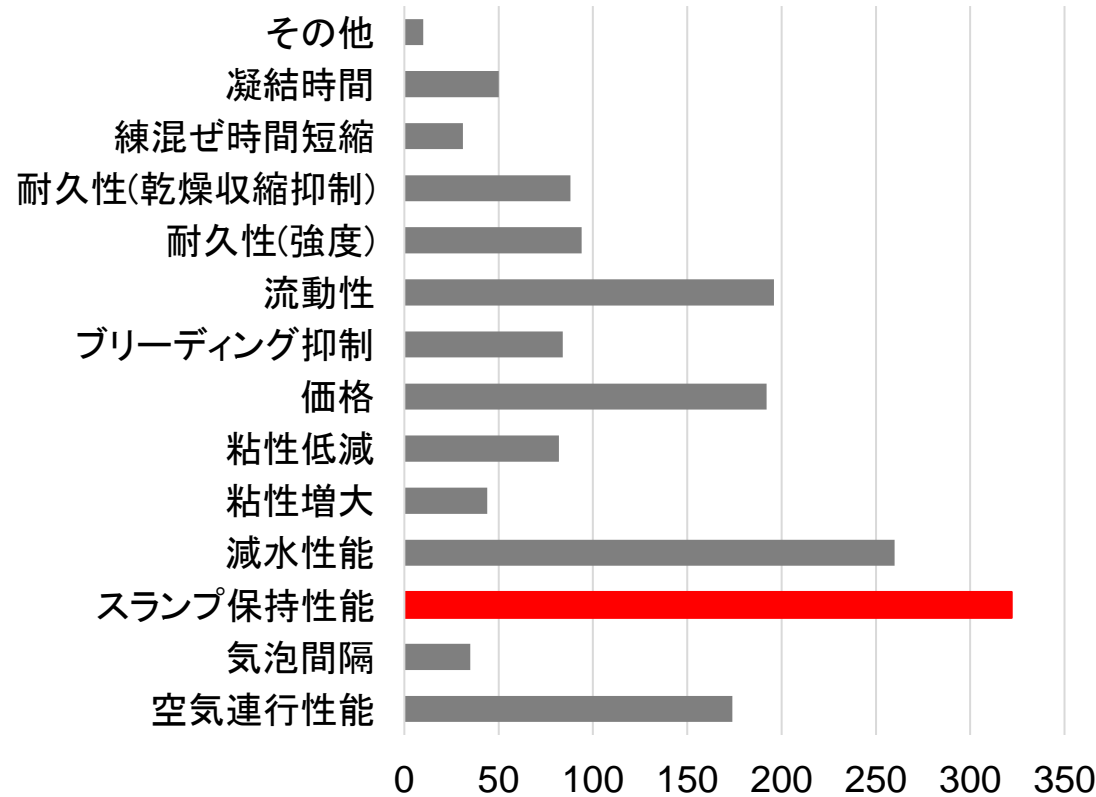
減水率：化学混和剤によって減らすことができる単位水量の割合

AE減水剤

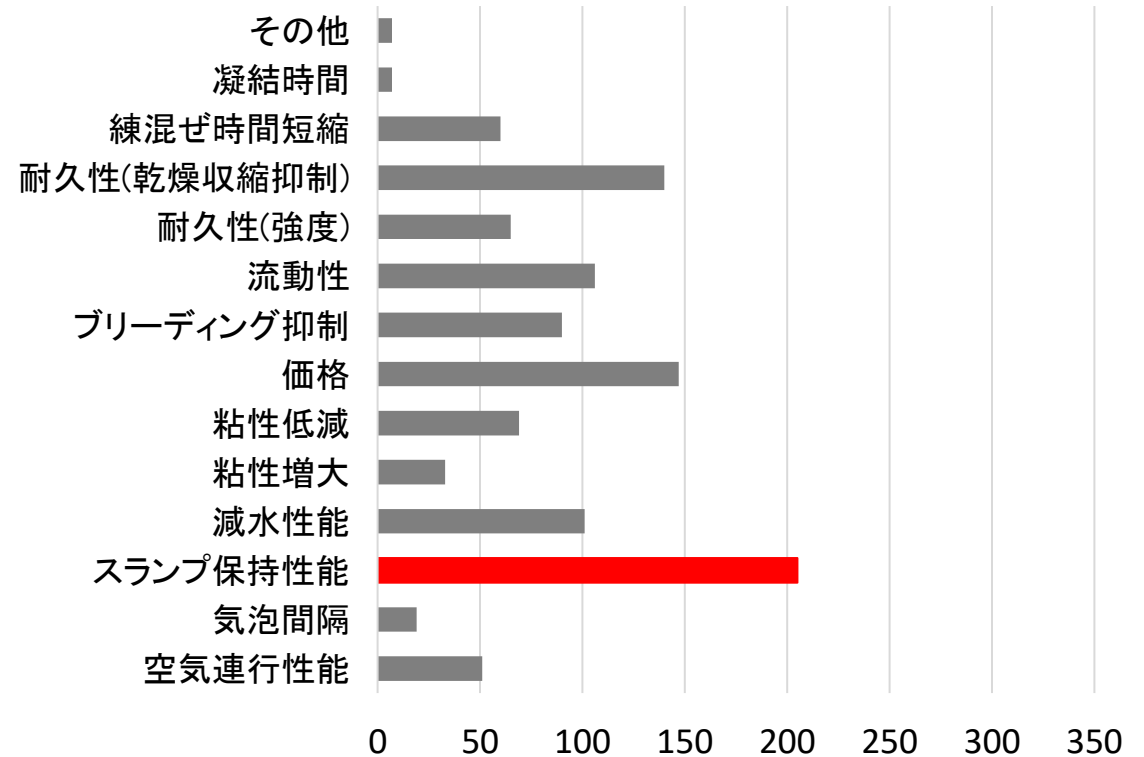
高性能AE減水剤

化学混和剤の性能に関するニーズ

混和剤の使用で 重視している項目



混和剤に強化して もらいたい項目



引用：コンクリート用混和剤（材）の選び方・使い方 コンクリートよろず研究会より引用

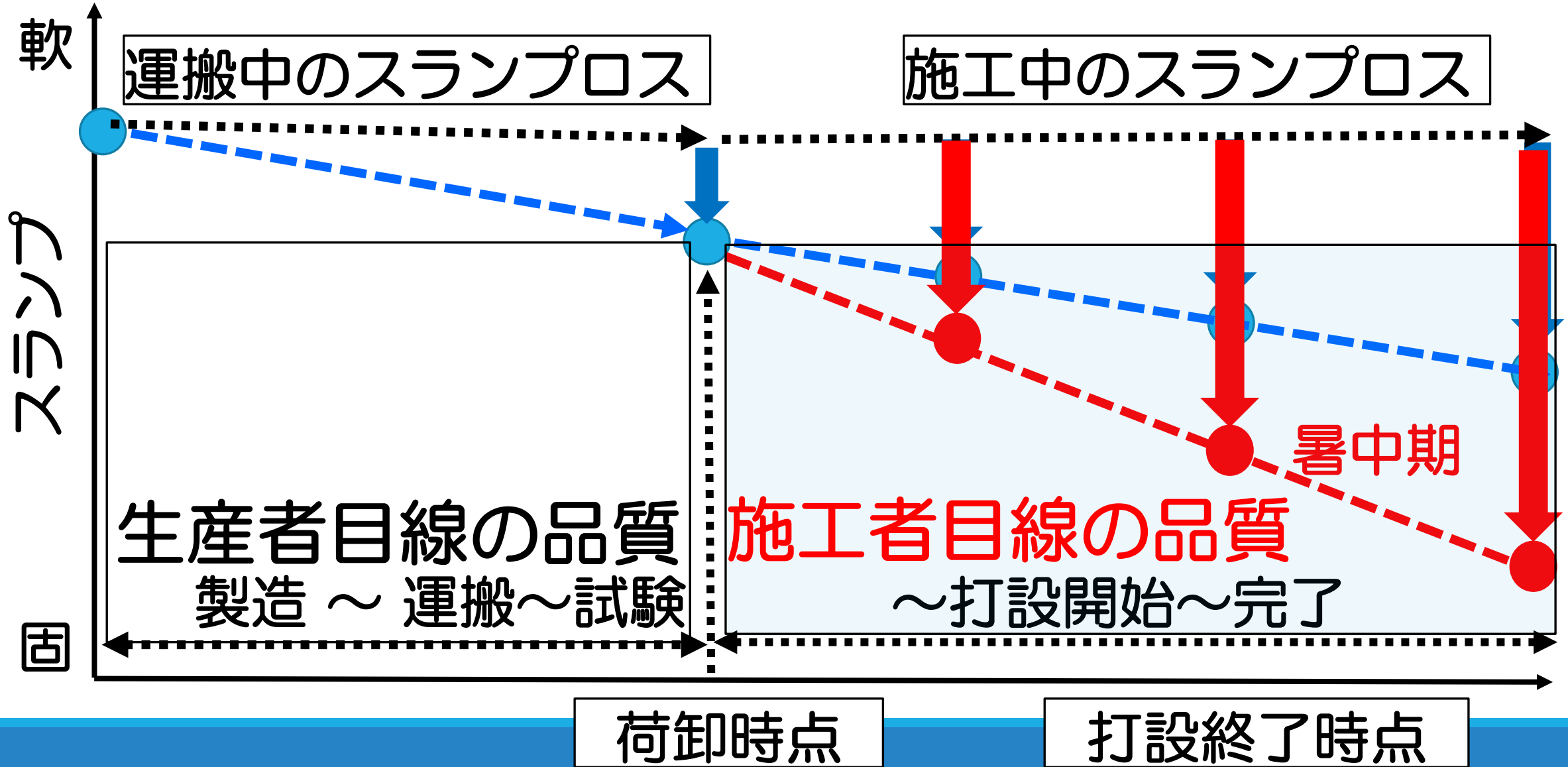
対象：設計・施工者，発注者・官公庁，コンクリート生産者，材料生産・販売者

スランプ保持型混和剤とは

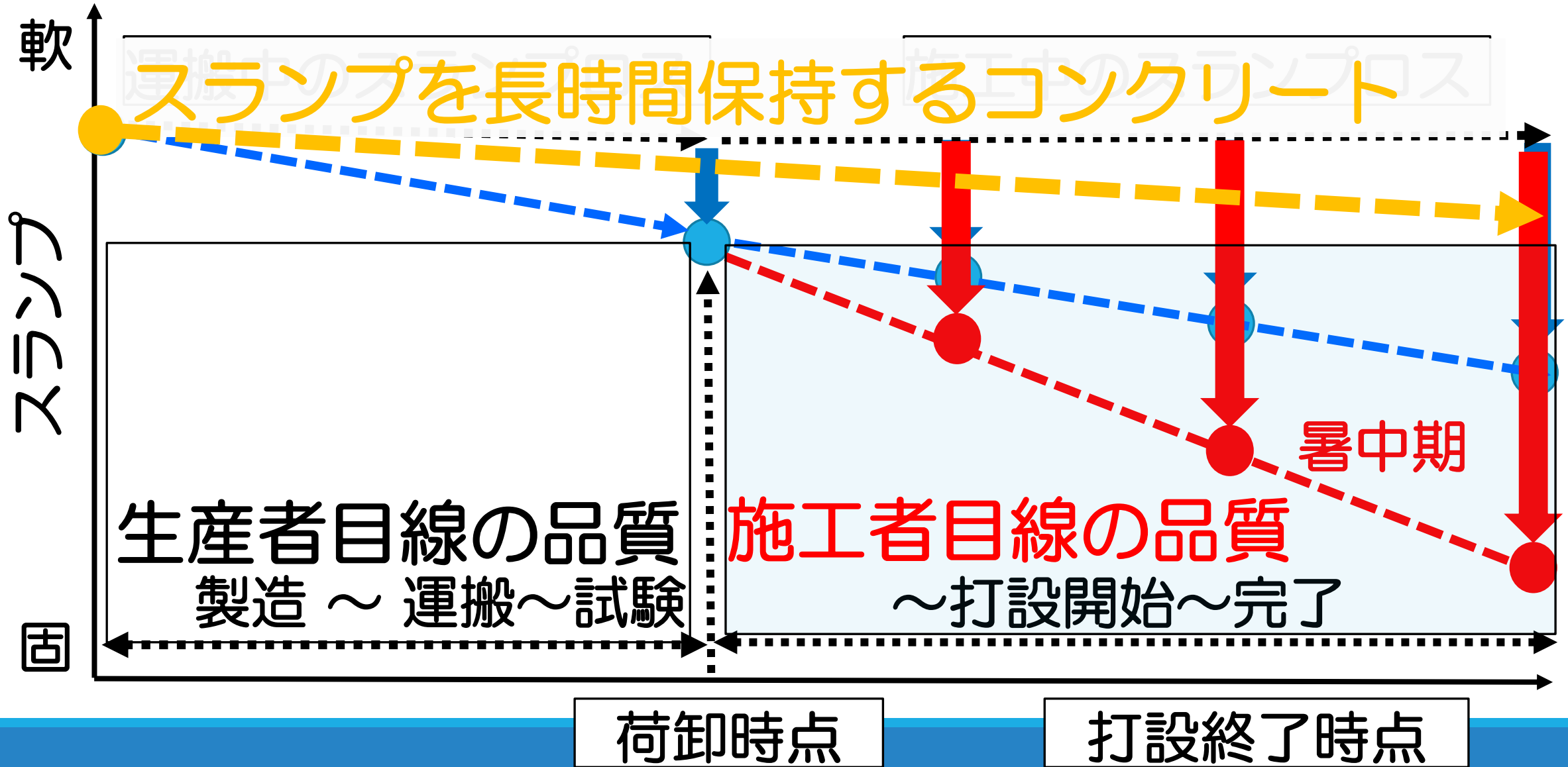
フレッシュコンクリートの性状・スランプを長時間保持する機能を備えた化学混和剤

種類	用途
プラント添加型	コンクリートの製造時に添加する混和剤 例：AE減水剤など
別途添加型	コンクリートの製造（練混ぜ完了）後に添加する混和剤 例：保持剤など

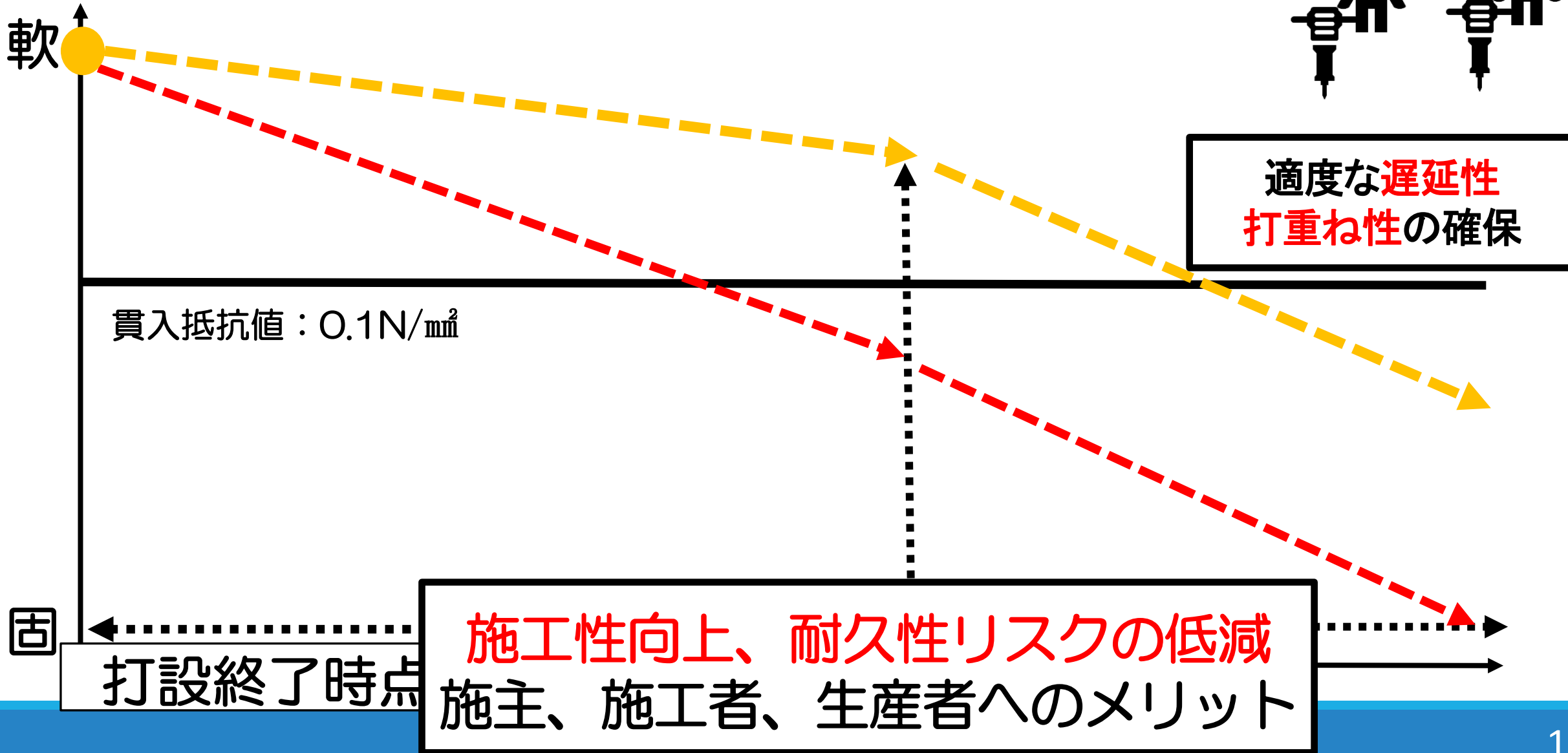
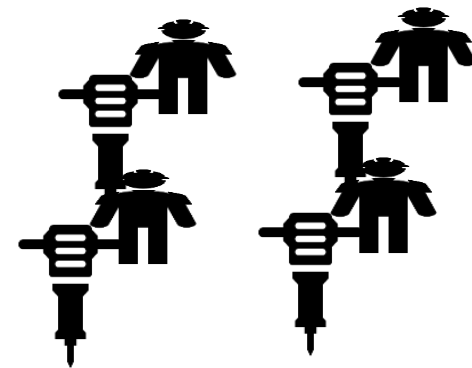
製造から打設終了でのスランプ



製造から打設終了でのスランプ



打込みから仕上げまでのコンクリートの状態



発表内容

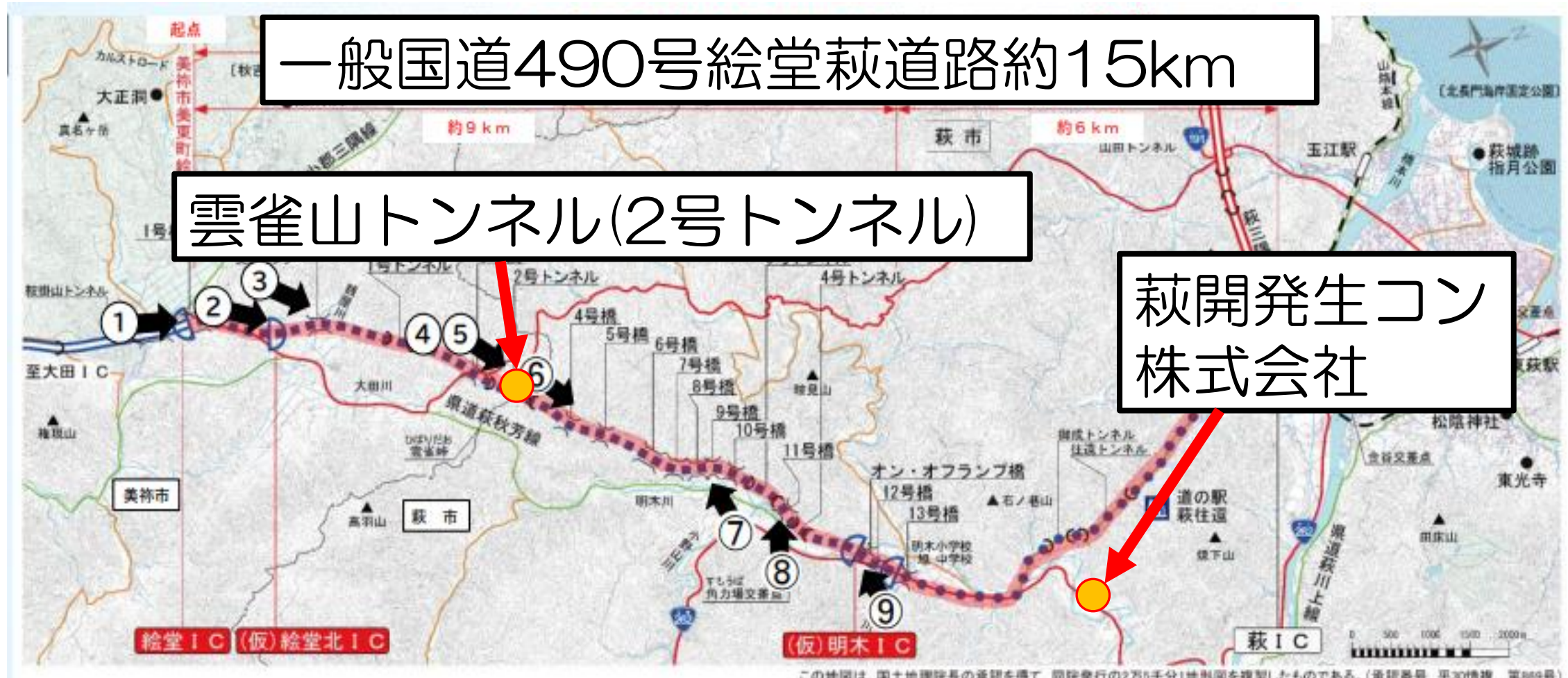
- スランプ保持型混和剤とは
- 雲雀山トンネルにおける適用事例

工事概要

- 工事名 : 一般国道490号道路改良(雲雀山トンネル)工事
- 発注機関 : 山口県 土木建築部
- 施工者 : 五洋建設・井森工業・ナルキ特定建設工事共同企業体
- 製造者 : 萩開発生コン株式会社
- トンネル延長 : 約619.5m 幅員 : 12m
- 構造物 : 坑門工及び覆工

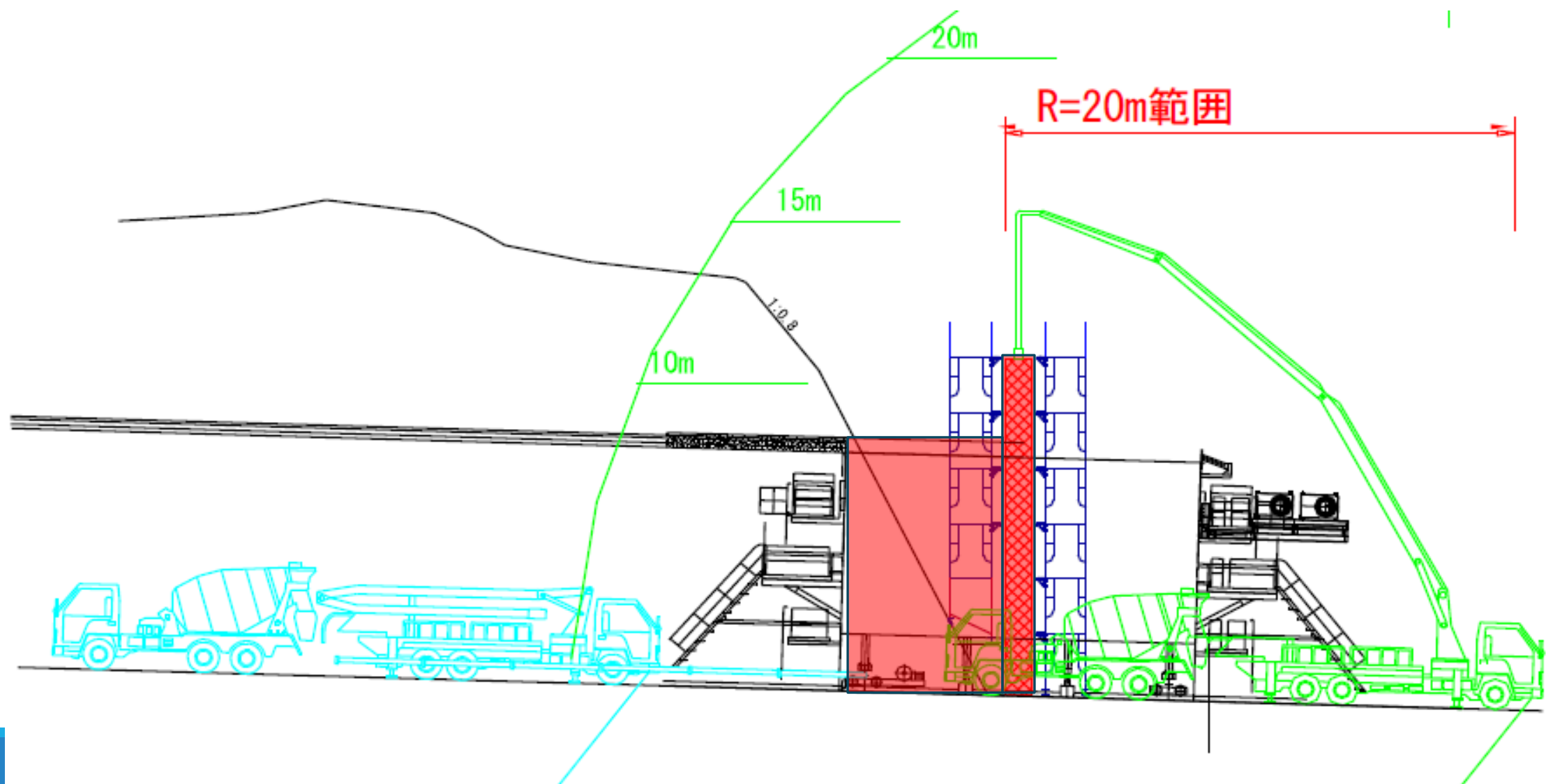
本工事において、坑門工及び覆工のコンクリートは同時打設
終点側坑門工について、暑中期にコンクリート打設、施工を実施

一般国道490号絵堂萩道路（雲雀山トンネル）

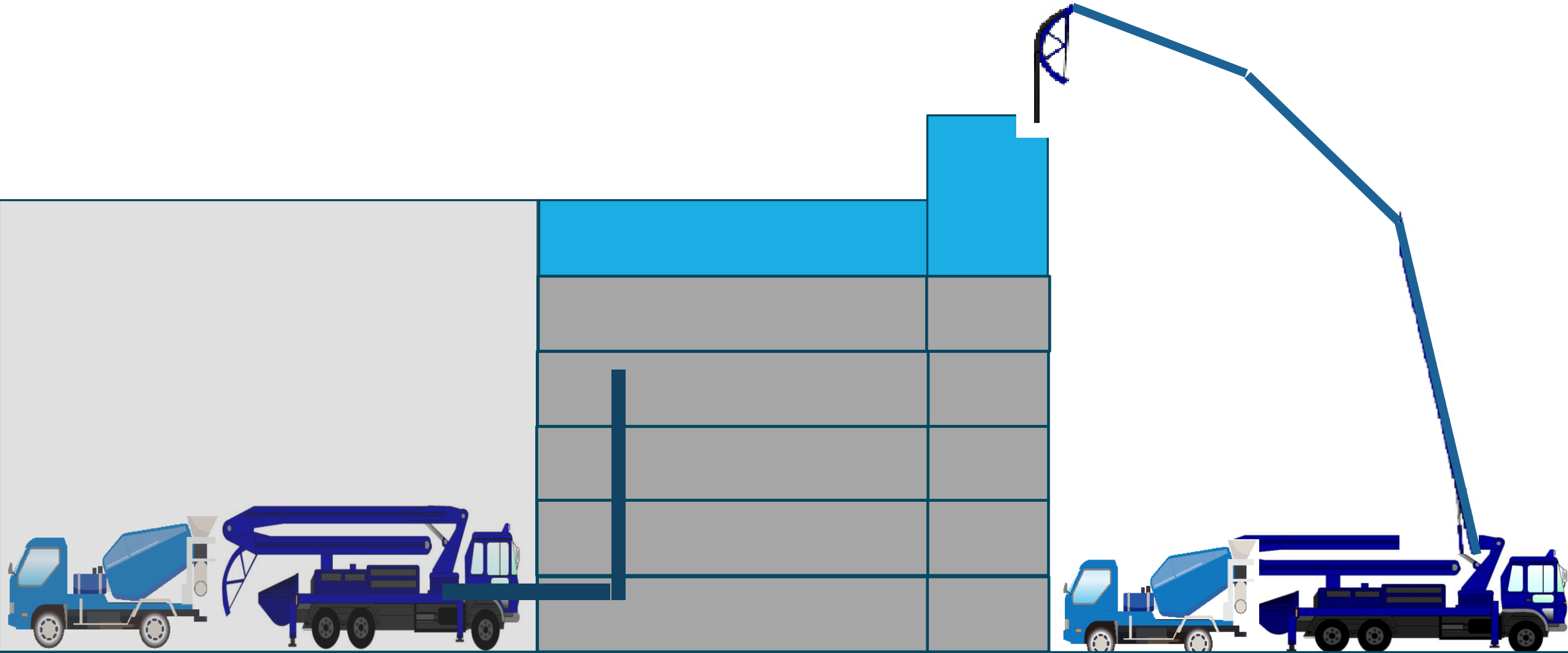


萩開発生コン株式会社 ※運搬時間：約20～30分

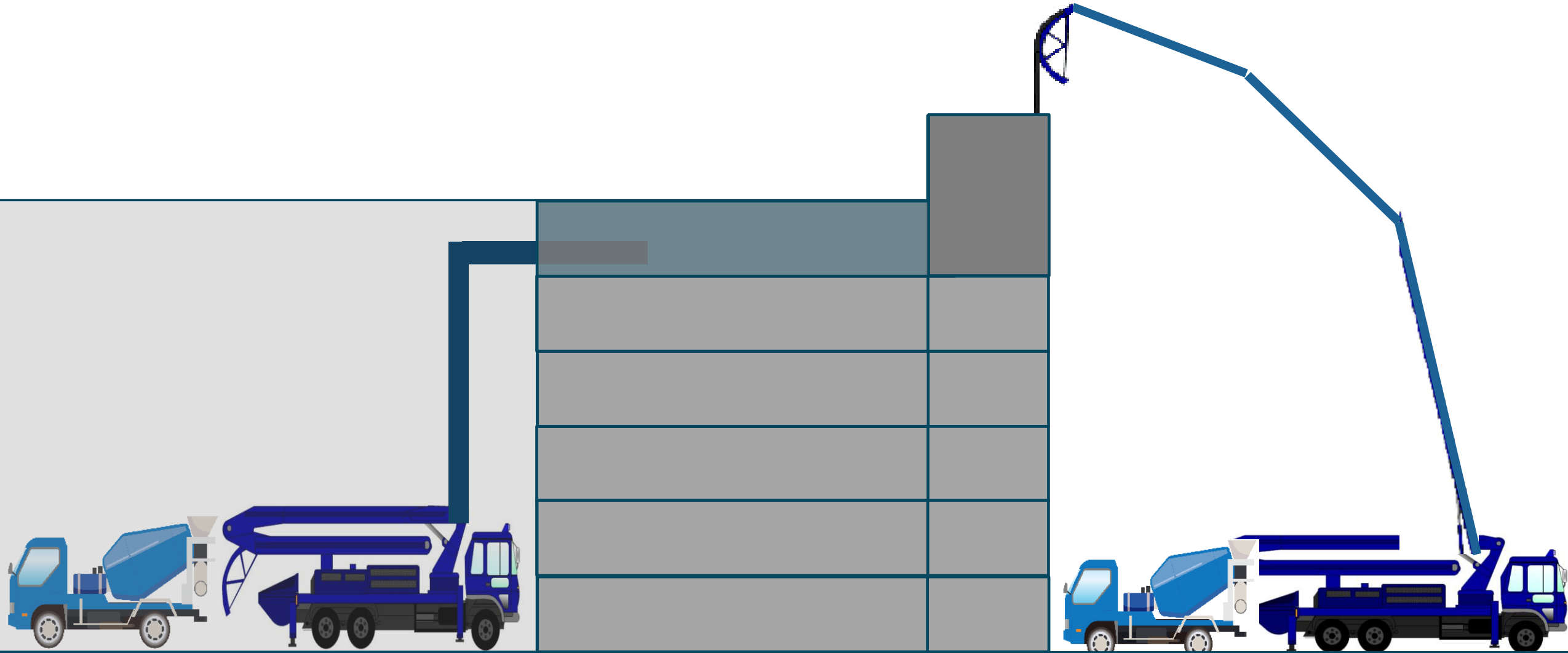
坑門、覆工コンクリートの打設方法



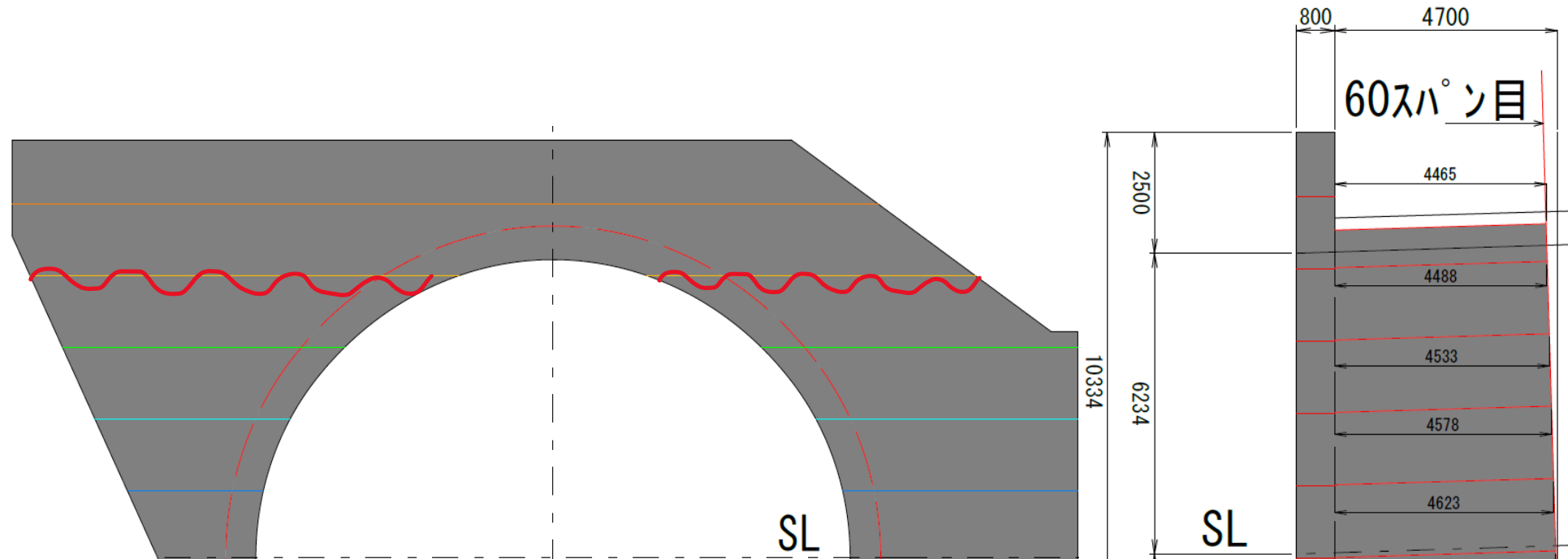
坑門、覆工コンクリートの打設方法



坑門、覆工コンクリートの打設方法



坑門及び覆工コンクリートの打設方法



問題点：暑中期の施工となるため、運搬、打設中のスランプロスや打ち重ね時のコールドジョイント等のリスクに注意する必要がある。坑門はトンネルの顔であり、外観、美観の要求が高い。

スランプ保持型混和剤を用いたコンクリートの使用検討

施工者

五洋・井森・ナルキJV

- 暑中コンクリート対策
- コールドジョイント対策

事前協議

生産者

萩開発生コン

- 遠方への納入が増加傾向
- 保持型混和剤の標準化検討

試し練り実施

使用許諾後、実施工

コンクリートの配合

配合：27-15-20BB

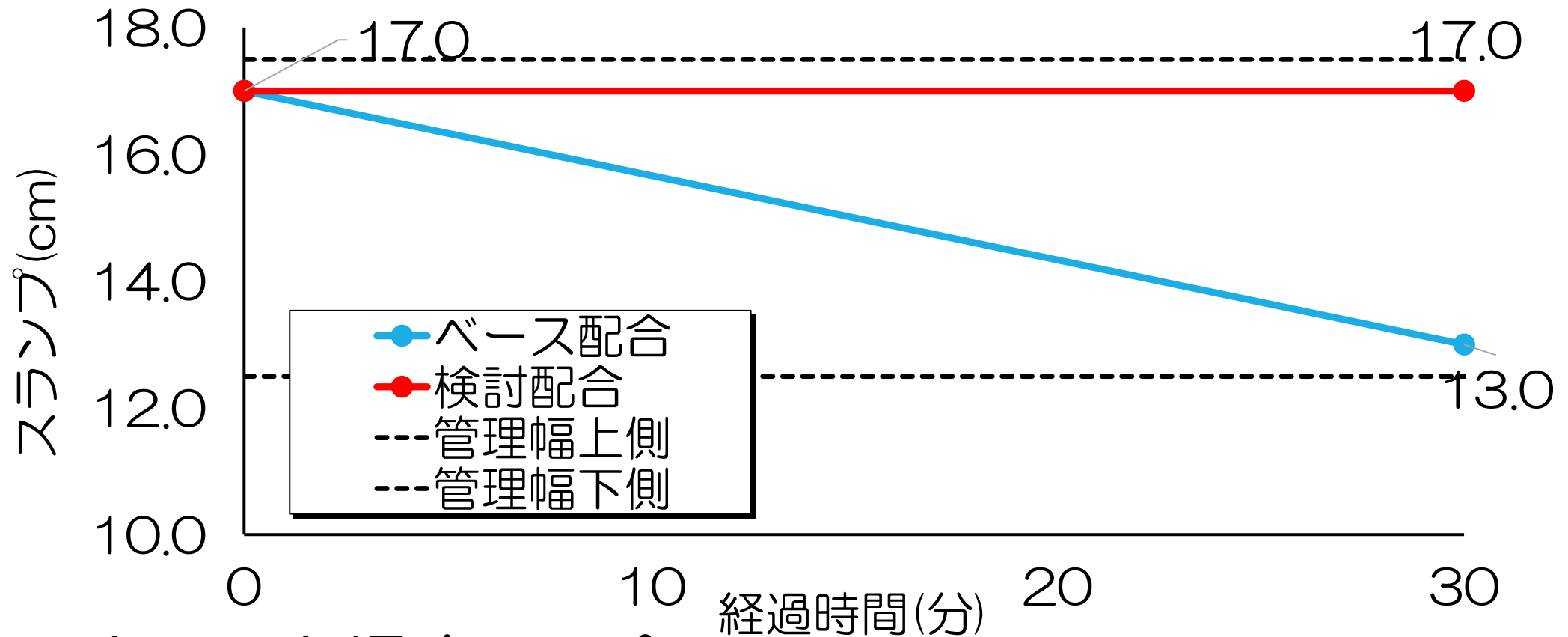
ベース配合：AE減水剤 高機能タイプ 遅延形
検討配合：AE減水剤 スランプ保持型 遅延形

配合	W/C (%)	S/a (%)	単体量 (kg/m ³)						高機能	スランプ保持型
			W	C	S1	S2	G1	G2	(C×%)	
ベース	52	44.9	172	331	547	234	602	401	0.8	—
検討	52	44.9	172	331	547	234	602	401	—	0.6

検討項目

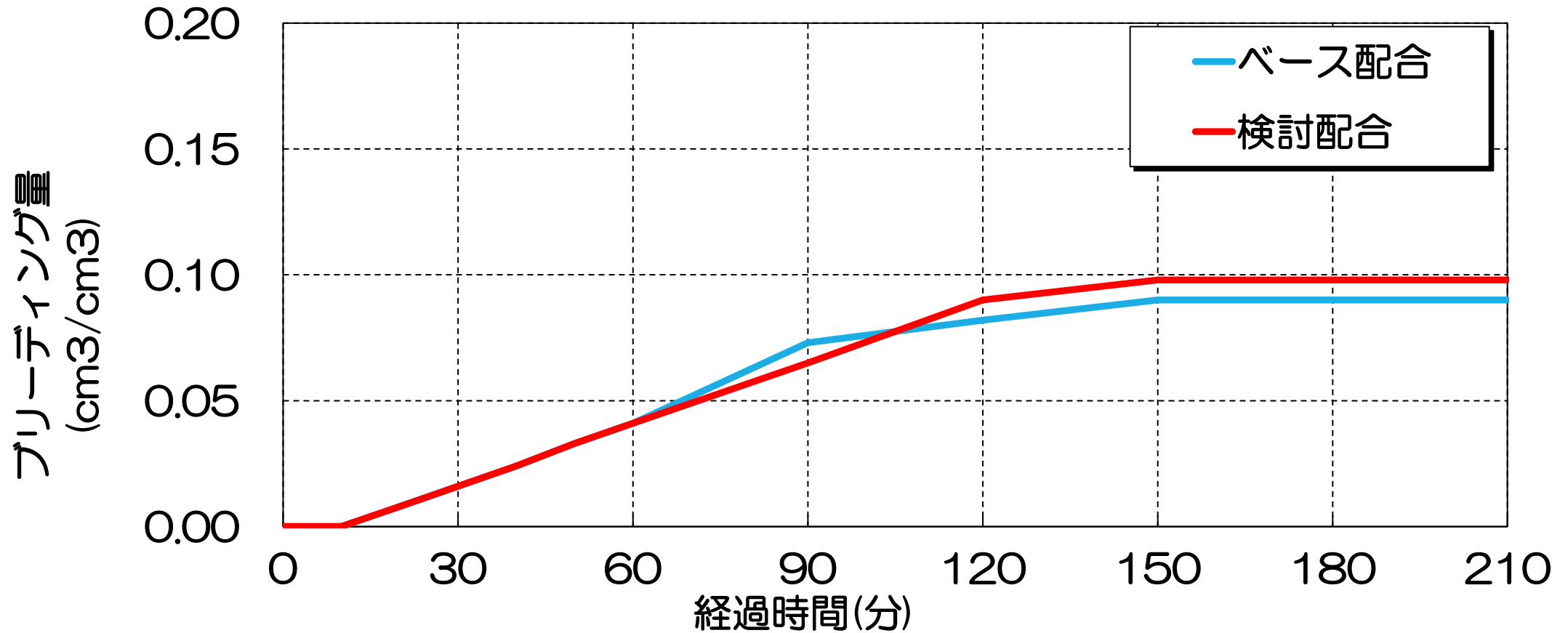
区分	内容	方法	備考
暑中環境 CT>30℃	スランプ	JIS A 1101	静置0, 30分
	空気量	JIS A 1128	静置0, 30分
	コンクリート 温度	JIS A 1156	静置0, 30分
	凝結時間	JIS A 1147	暑中、屋外環境で実施
	ブリーディング グ	JCI-S-015 -2018	暑中、屋外環境で実施
	圧縮強度	JIS A 1108	現場空中：材齡24時間 標準養生：材齡7日, 28日

スランプの経時変化



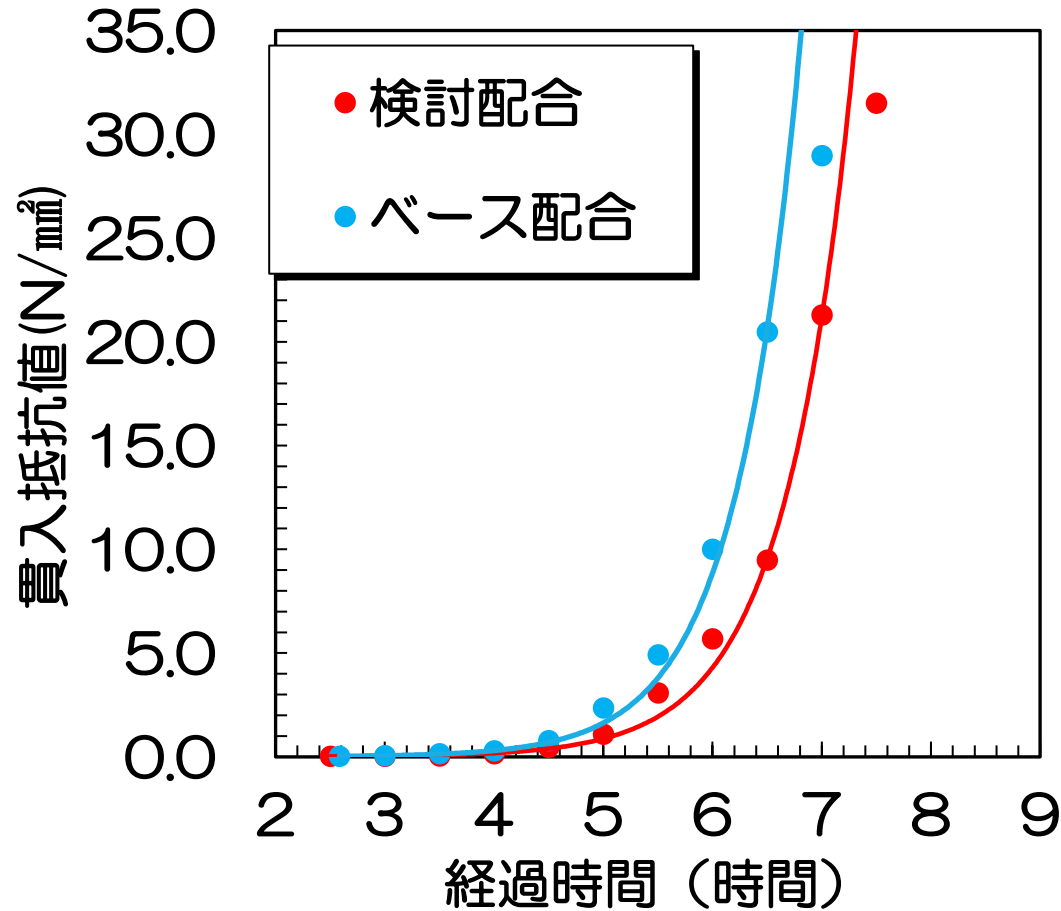
- コンクリート温度：30℃
- 練混ぜ直後に試験実施、その後一輪車で静置し30分後に試験

ブリーディング量



- 施工時期を想定し、暑中期屋外の同一環境で比較実施 (外気温：30～32℃) ブリーディング量に有意差はなかった。

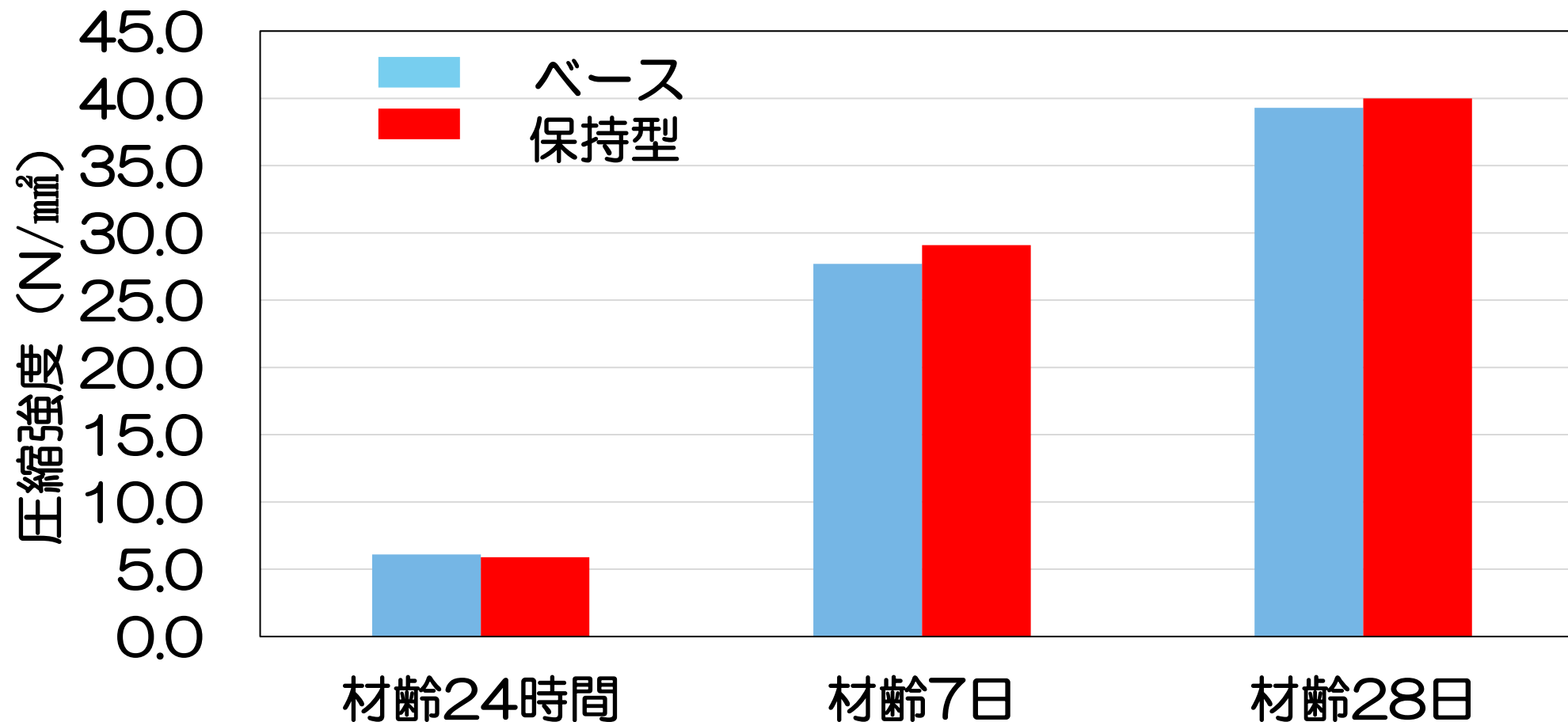
凝結時間



区分	貫入抵抗 (N/mm ²)	凝結時間 (時-分)	
		ベース	検討
打重ね	0.1	3-21	3-55
始発	3.5	5-27	5-52
終結	28.0	6-41	7-09

暑中期 屋外の同一環境で比較実施(外気温：30~34℃)
 検討配合は、ベース配合と比較して適度な凝結遅延を示した

圧縮強度



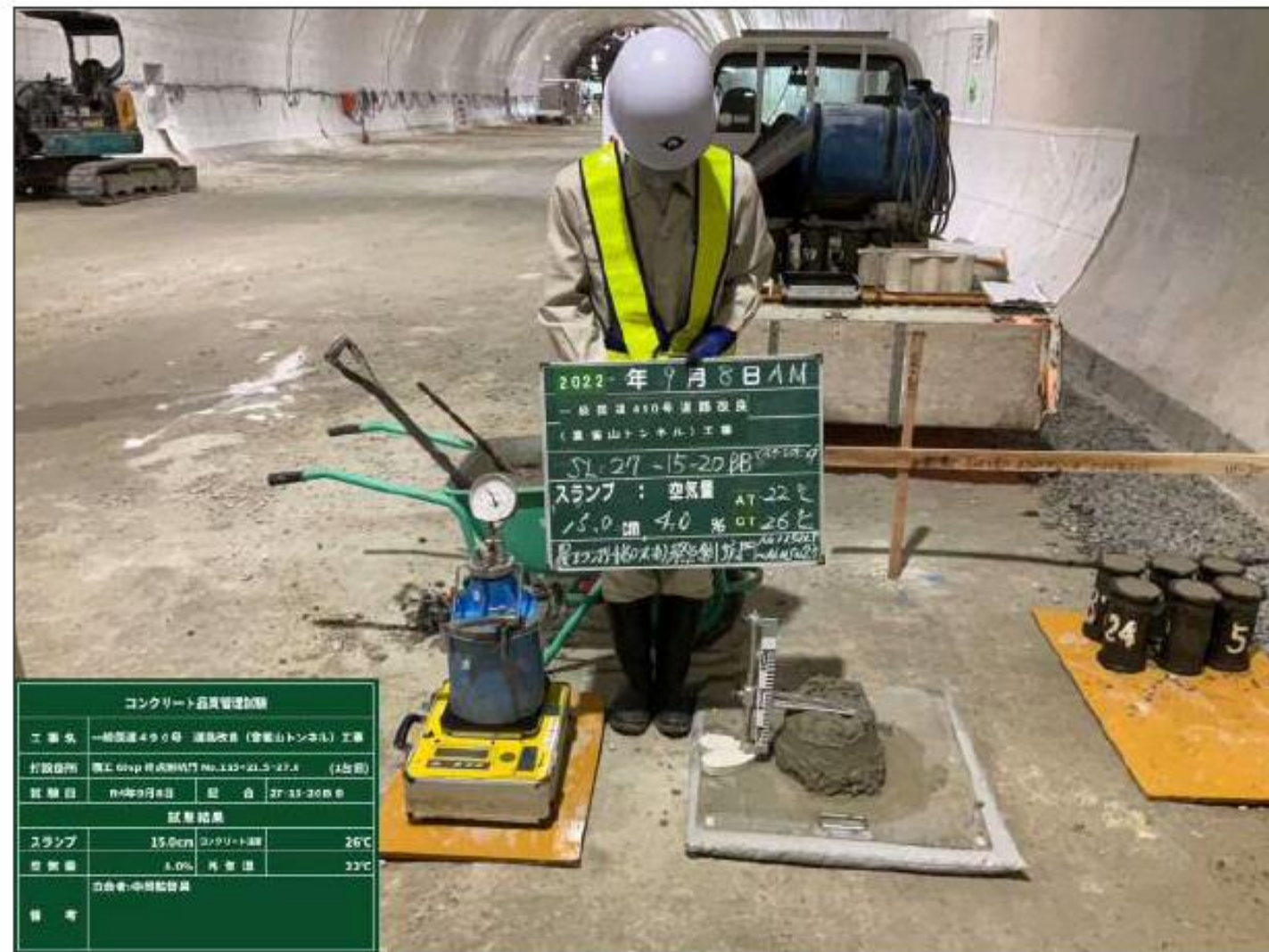
すべての材齢において強度差は生じなかった

施工時のコンクリート品質

打設日：2022年9月8日

坑内、屋外気温：22～30℃

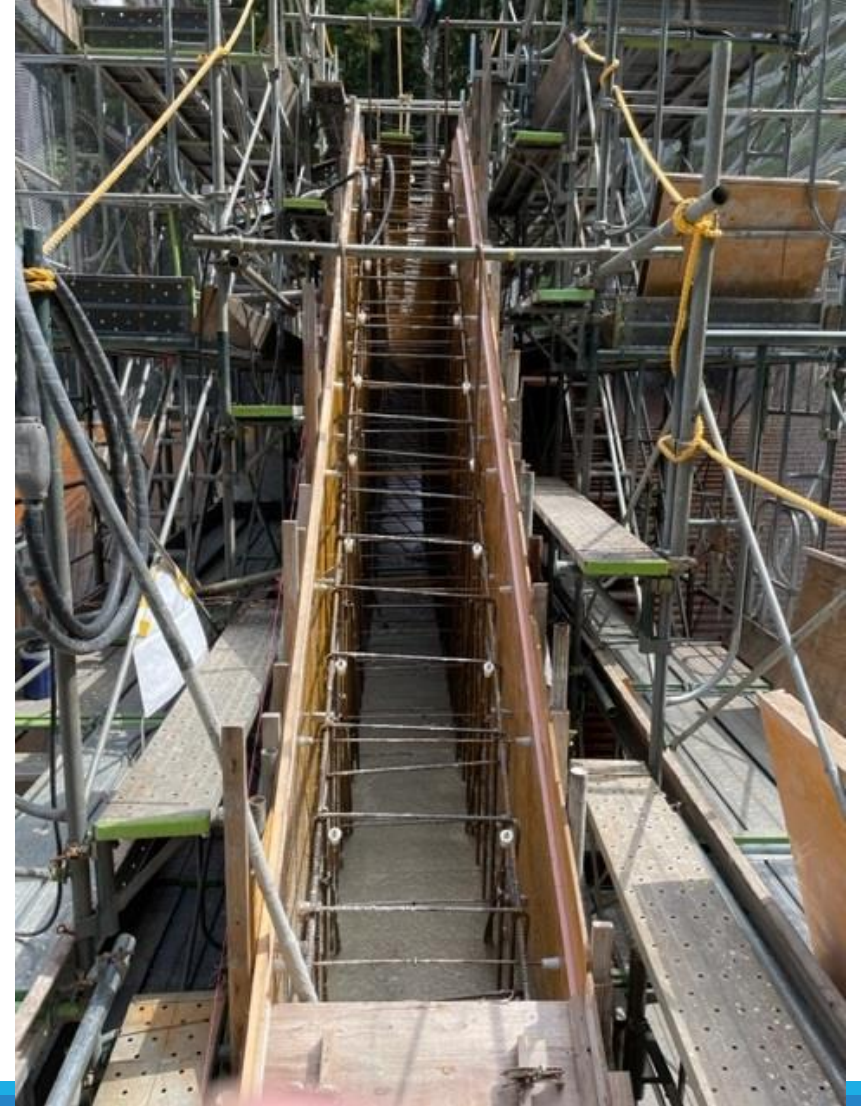
天 候：晴れ



内容	設計値 及び範囲	実測値	
		練直後	荷卸時
スラブ ^o	15.0 ±2.5cm	15.0	15.0
空気量	4.5 ±1.5%	3.9	4.0
コンクリート 温度	—	26	26

コンクリート品質管理記録			
工事名	一般国道4号バイパス 道路改良(豊前山トンネル)工事		
打設箇所	橋工 0+9p 橋式部(門 No.115+21.5-27.4 (1号部))		
試験日	2022年9月8日	区 区	27-31-20B 0
試験結果			
スラブ	15.0cm	コンクリート	26℃
空気量	4.0%	再検査	22℃
立会者・申請担当者			
備考			

雲雀山トンネル坑門打設状況



最後に 雲雀山トンネル坑門全景（竣工後）



まとめ

適切な施工計画と、コンクリートの配合検討、**長時間スランプを保持**するコンクリートの使用等で打重ね線も不明瞭、一体性も良好となりトラブルなく施工することができた。



目的別コンクリート

7章 35℃を超える暑中コンクリート

運搬、打込み、養生、仕上げ、養生の
各施工段階での配慮

JSCE-D504

「暑中環境下におけるコンクリートの
スランプの経時変化・凝結特性に
関する混和剤の試験方法」で
求められる基準を満足する混和剤を使用

ご清聴ありがとうございました