

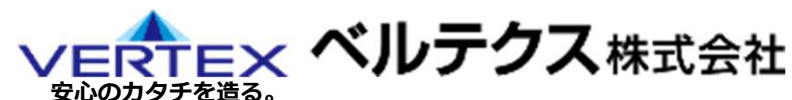
令和5年 9月26日 民間技術交流会

低炭素型長寿命コンクリート

LLコンクリート（耐塩害・耐硫酸）



流域治水オフィシャルサポーター



中日本開発営業部 小林


長寿命コンクリート LLクリートの紹介

1. 会社概要
2. はじめに
3. コンクリート構造物の変状
4. コンクリートの劣化対策
5. LLクリートの特長
 - 5-1. 耐塩害性(type-S)
 - 5-2. 耐硫酸性(type-A)
6. ひびわれ抑制効果
7. なぜ耐塩害性・耐硫酸性か
8. 環境負荷低減 低炭素型コンクリート
9. プレキャストコンクリート製品の実績
10. まとめ

安心のカタチを造る。

VERTEX

自然災害の絶えないこの国で、人々が笑顔で暮らせるように。
オンリーワンの技術、発想、全国規模のネットワーク。
そのすべてを結集して、まだ誰も知らない安心のカタチを造ろう。

会社名	バルテクス株式会社	
本社	東京都千代田区麴町	
上場区分	東証スタンダード上場(持株会社)	
資本金	1億円 (30億円)	
売上高	(連結375億円) 2022年3月31日時点	
事業内容	プレキャストコンクリートや落石防護柵の開発,設計,製造,販売	
従業員	577名(連結1,069名) 2022年3月31日時点	

2. はじめに

- 高度経済成長期の集中的な社会インフラは、老朽化や劣化の進行とともに維持管理と更新の時期に来ている。
- **増大する**更新施設と費用、**減少する**財政と技能工。
- 持続可能な社会インフラとするためには、長期間の耐用年数「**長寿命**」が望まれる。
- インフラを支えるコンクリート構造物は、耐用年数を50年として設計されることが一般的。
- 長寿命化に明確な定義はないが、**100年を超えて**その性能を維持できると定義したいと思います。

3. コンクリート構造物の変状

- ・初期要因： 材料(セメント・骨材)、鉄筋、型枠、打設、養生、強度
- ・供用後の要因： 環境・供用年数・外力・ひび割れ

- ・寿命を大きく縮める劣化：
ひび割れ・塩害・硫化水素・中性化・凍害・ASR

劣化の状況



塩害による劣化



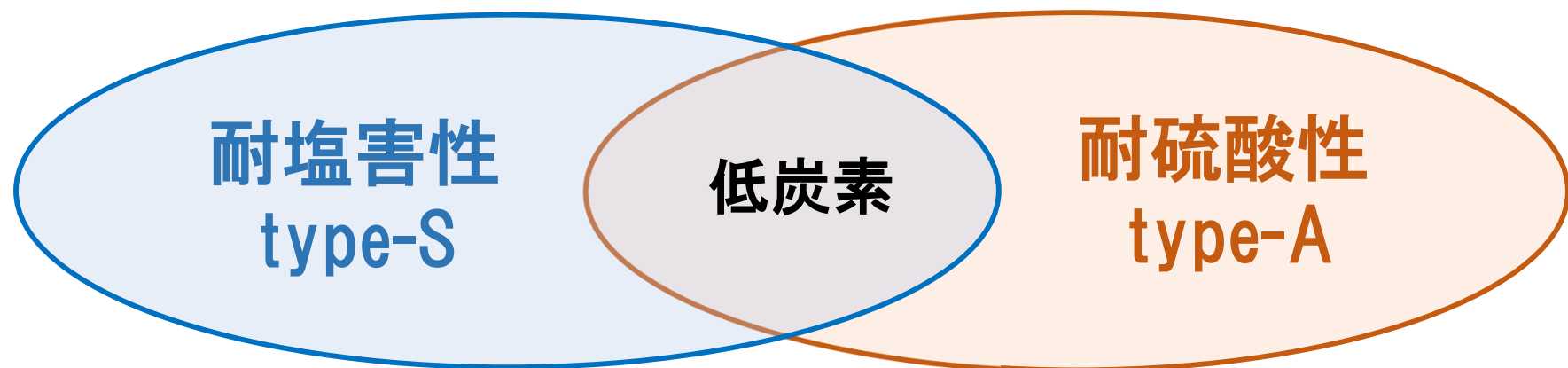
硫酸による劣化

4. コンクリートの劣化対策

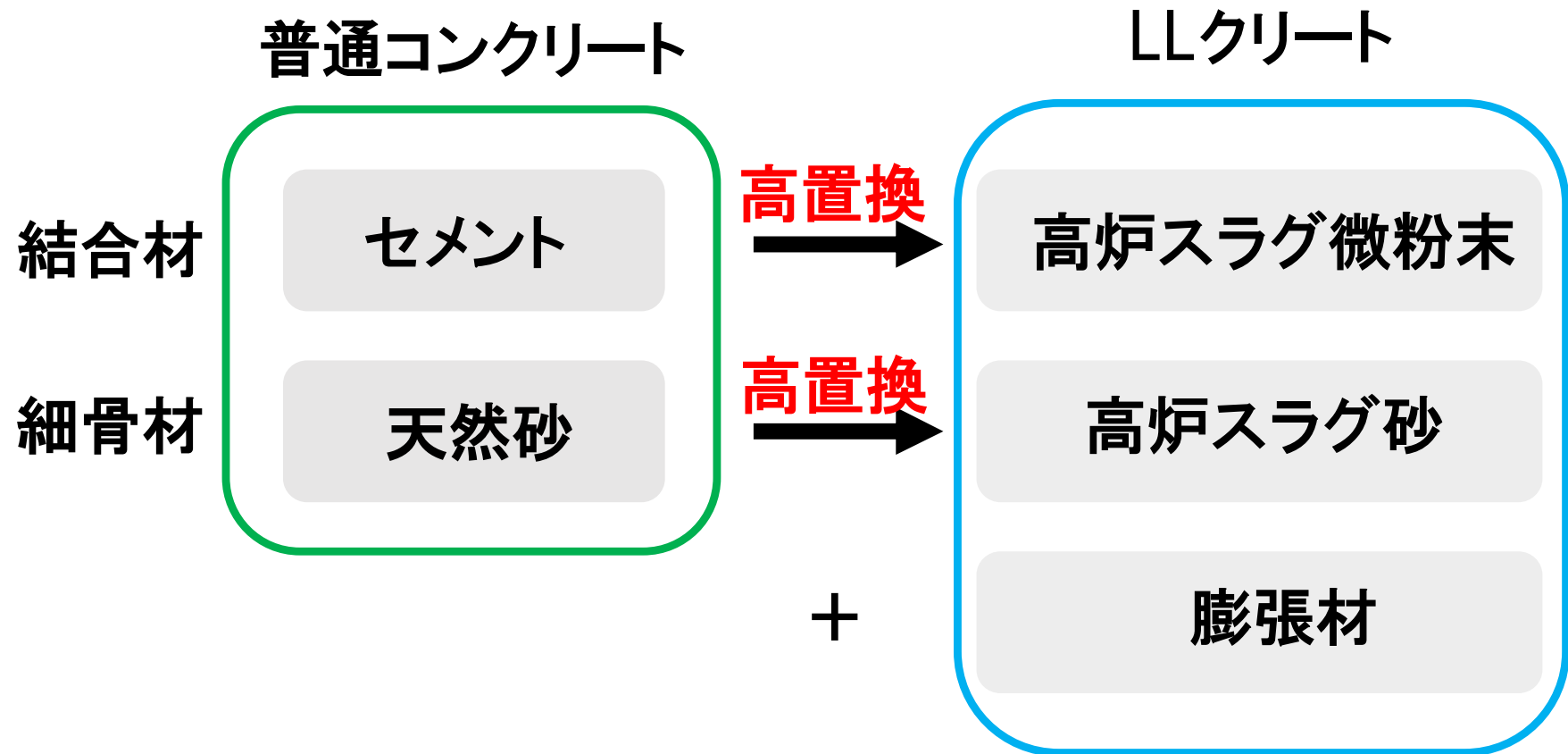
コンクリートの劣化対策として、

低炭素型長寿命コンクリート「**LLクリート**」をご紹介します

LLクリートは、用途別に2種類



5. LLクリートの特長



5-1. 耐塩害性 type-S

コンクリートの配合

配合名	W/P (%)	スラグ置換率 (%)	単体量 (kg/m ³)							
			水	セメント	高炉スラグ微粉末	膨張材	細骨材		粗骨材	混和剤 (%)
							天然砂	スラグ砂		
普通製品	40.3	0.0	157	390	0	0	715	0	1144	0.70
Type-S	34.4	75.0	134	58	293	40	365	376	1167	0.35

耐塩害性試験①

① JSCE-G 572:「浸せきによるコンクリート中の塩化物イオンの見掛けの拡散係数試験」

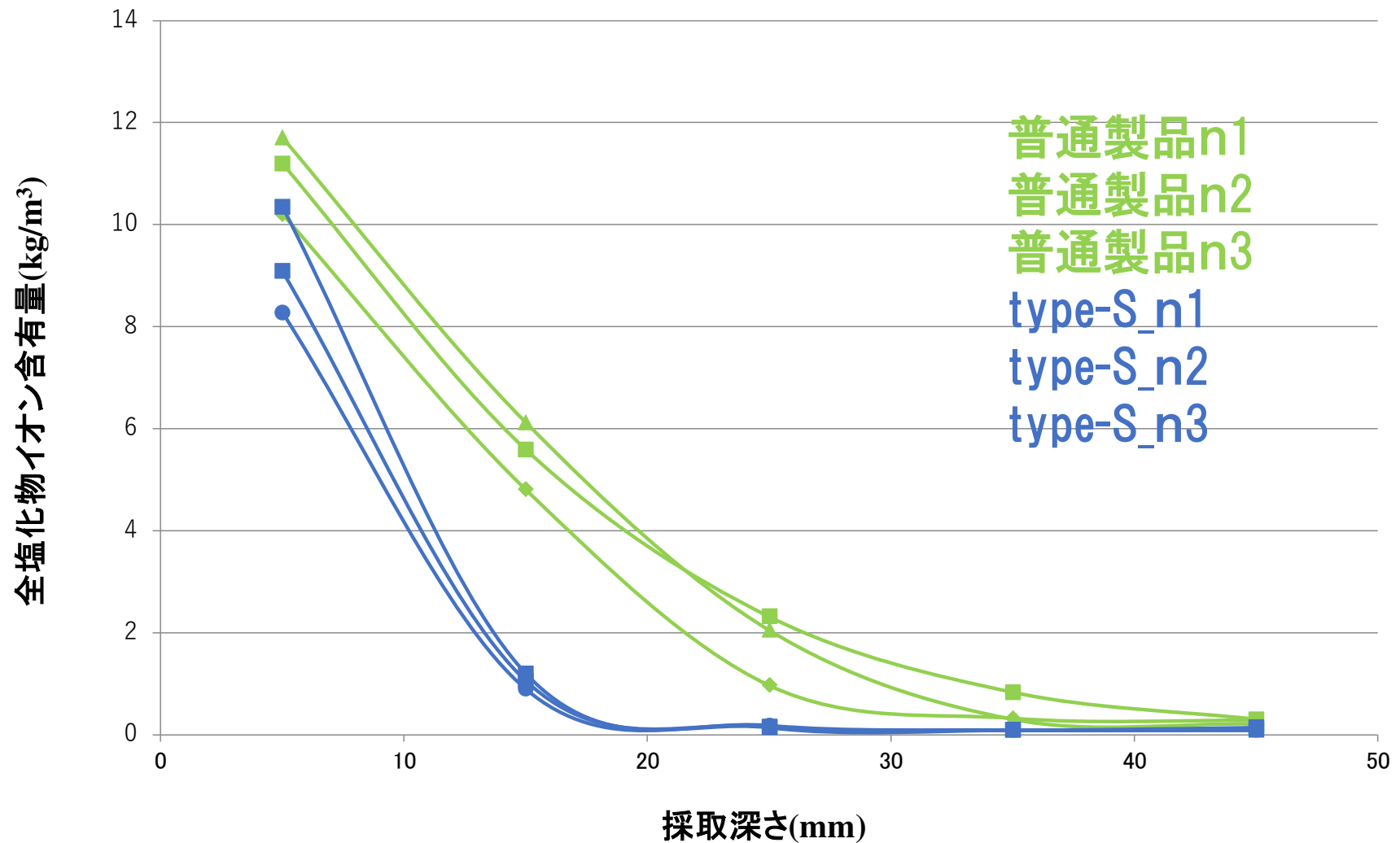
供試体を塩化ナトリウム水溶液10%に浸漬した促進試験

見掛けの拡散係数値

Cm²/年

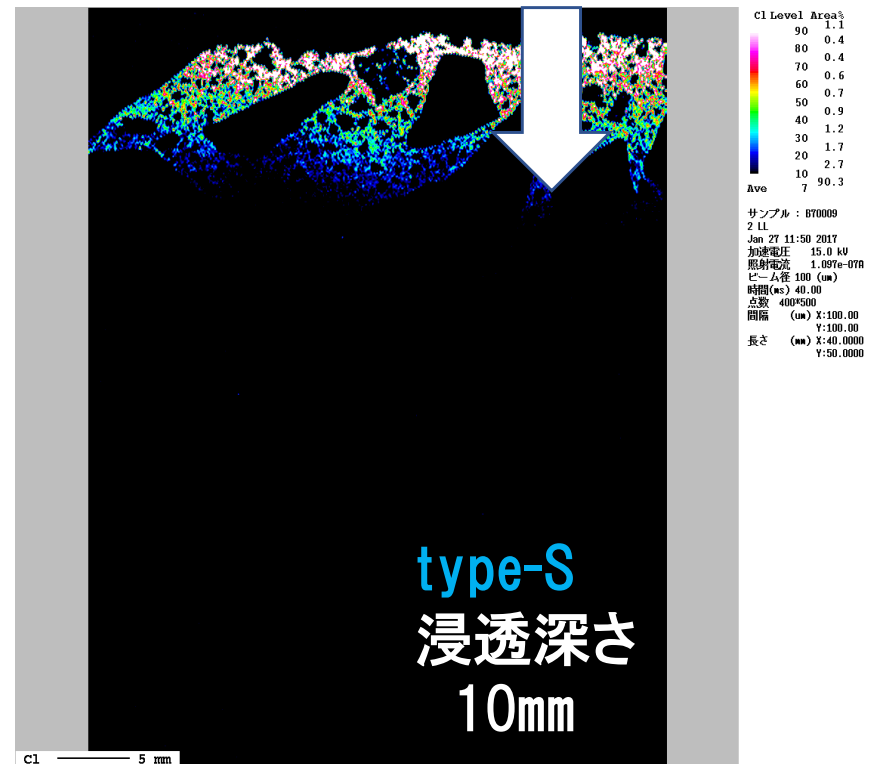
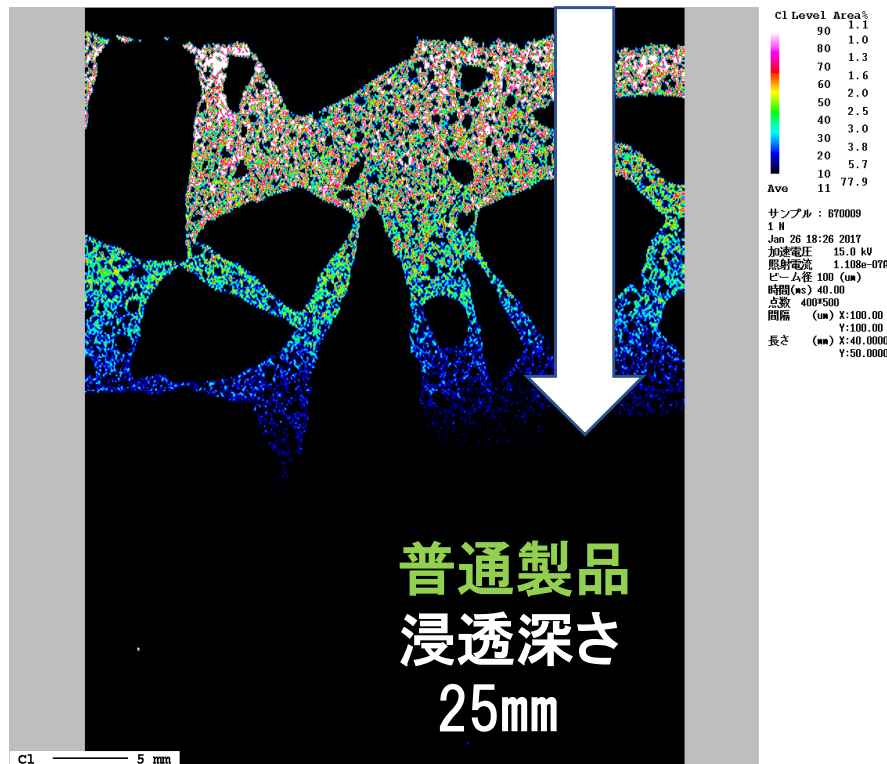
配合/浸漬期間	3か月	6か月	1年	2年	4年
普通製品	2.01	0.59	-	0.7	0.577
type-S	0.66	-	0.22	0.16	0.11

供試体浸漬表面から10mmピッチでカットして測定 全塩化物イオン含有量



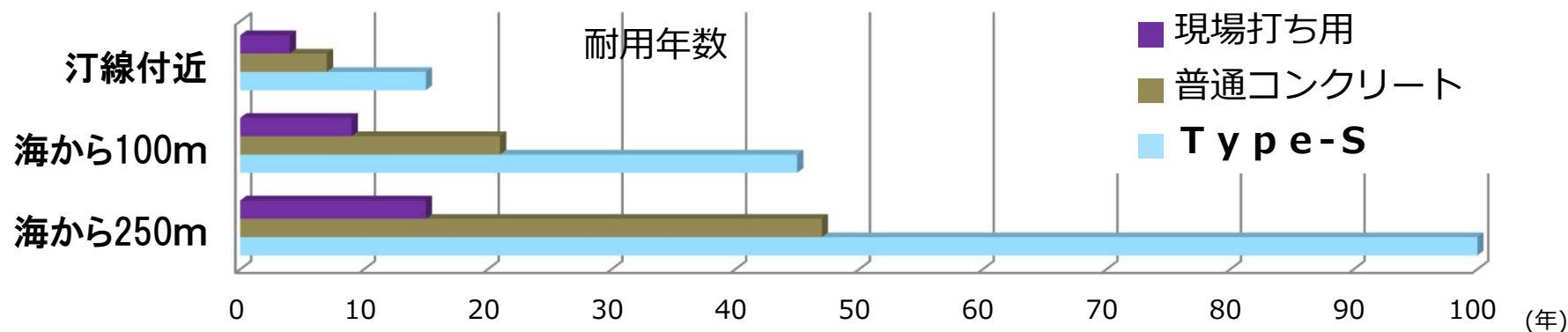
耐塩害性試験②

② JSCE-G 574:「EPMA法によるコンクリート中の元素の面分析」



コンクリート別の耐用年数比較の一例

設定	type-S	普通製品	現場打ち用
かぶり	32mm	32mm	42mm
設計基準強度	40N/mm ²	40N/mm ²	24N/mm ²
配筋	D16@125mm	D16@125mm	D16@200mm
耐用年数(海から250m)	100年以上	47年	15年
耐用年数(海から100m)	45年	21年	9年
耐用年数(汀線付近)	15年	7年	4年



(Co標準示方書に準じて、鋼材腐食発生限界濃度から)

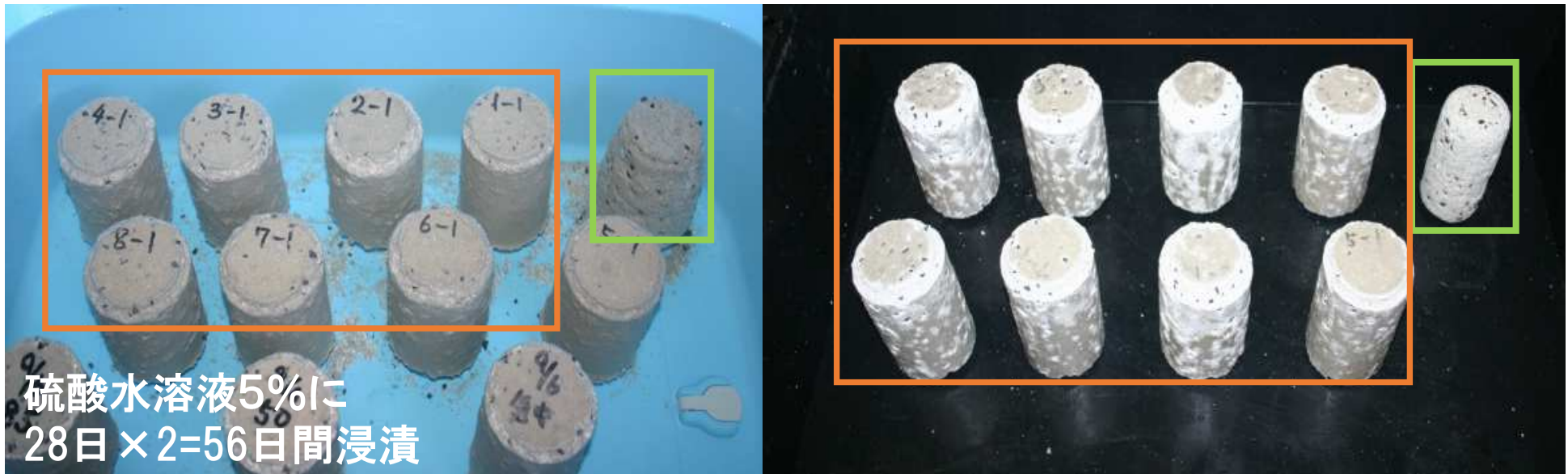
5-2. 耐硫酸性 type-A

コンクリートの配合

配合名	W/P (%)	スラグ置換率 (%)	単体量 (kg/m ³)							
			水	セメント	高炉スラグ微粉末	膨張材	細骨材		粗骨材	混和剤 (%)
							天然砂	スラグ砂		
普通製品	40.3	0.0	157	390	0	0	715	0	1144	0.70
Type-A	25.0	75.0	140	90	420	50	0	697	1063	0.80

耐硫酸浸漬試験①

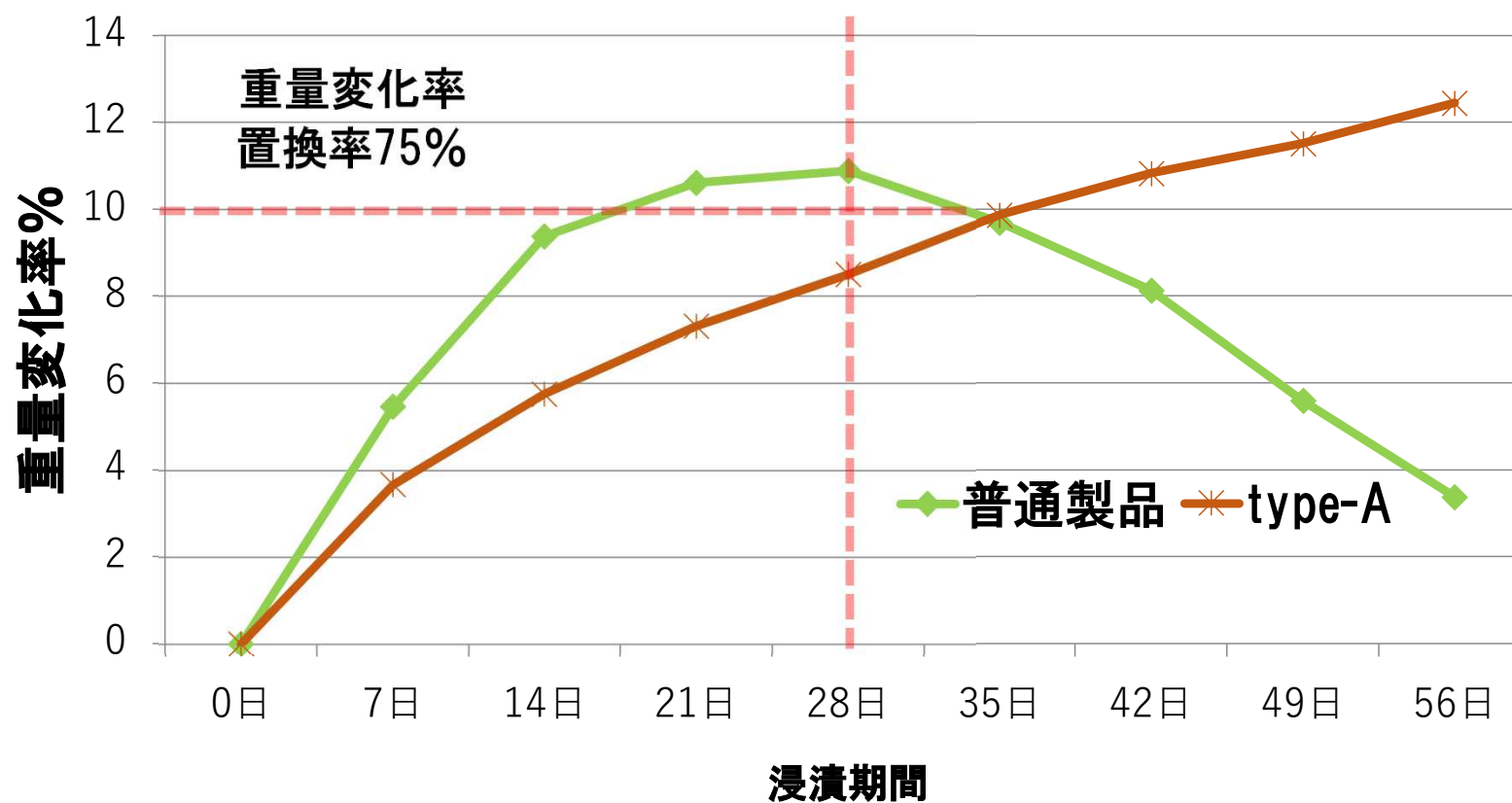
JS日本下水道事業団「下水道コンクリート構造物の防食技術マニュアル」に準じた硫酸浸漬試験



- 普通コンクリート製品
- LLクリート Type-A

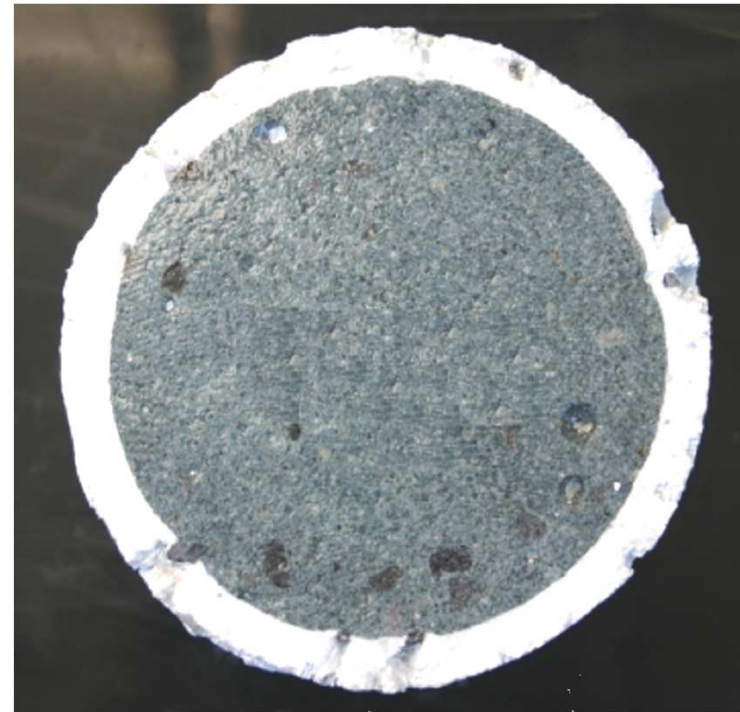
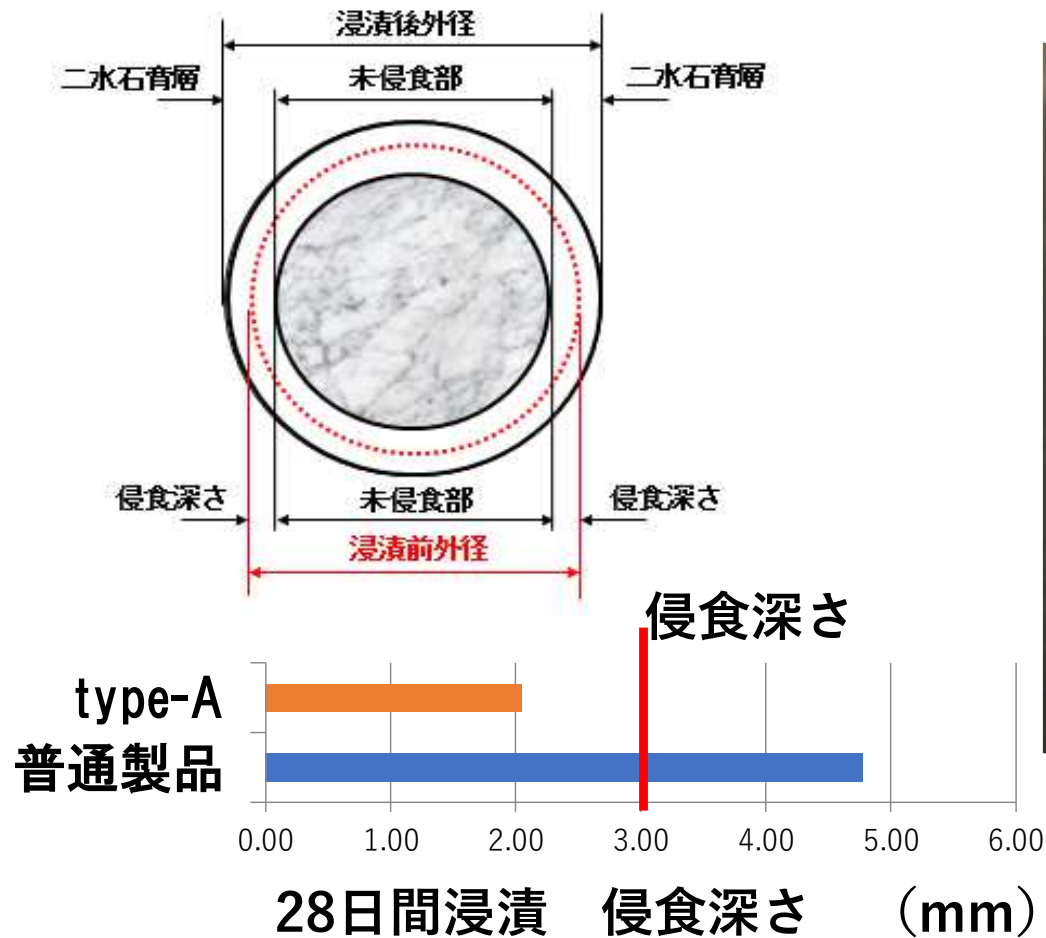
耐硫酸浸漬試験[Ⓐ]結果(重量変化率)

判定基準(浸漬期間28日、重量変化率±10%以内)



耐硫酸浸漬試験①結果(侵食深さ)

判定基準(浸漬期間28日、浸食深さ3mm以下)

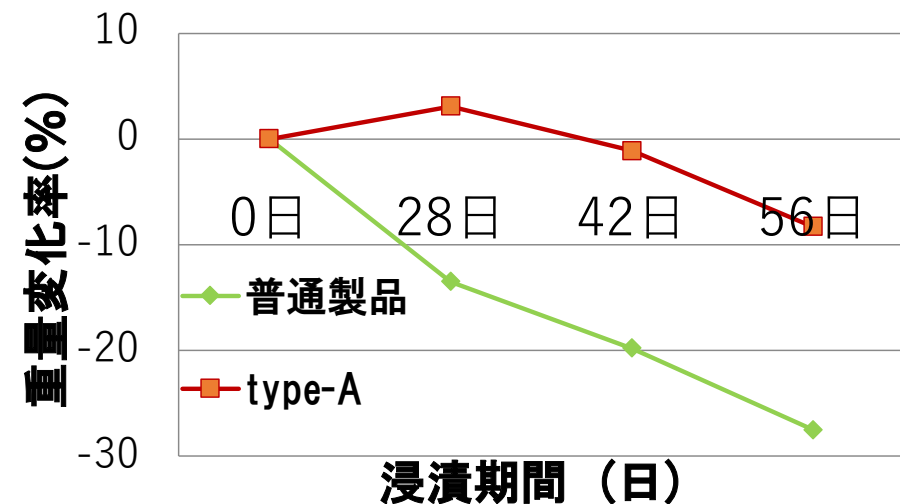


耐硫酸浸漬試験②（流水環境下の比較実験）

共用管路の使用状態を再現した、硫酸水溶液5%を流水させた実験

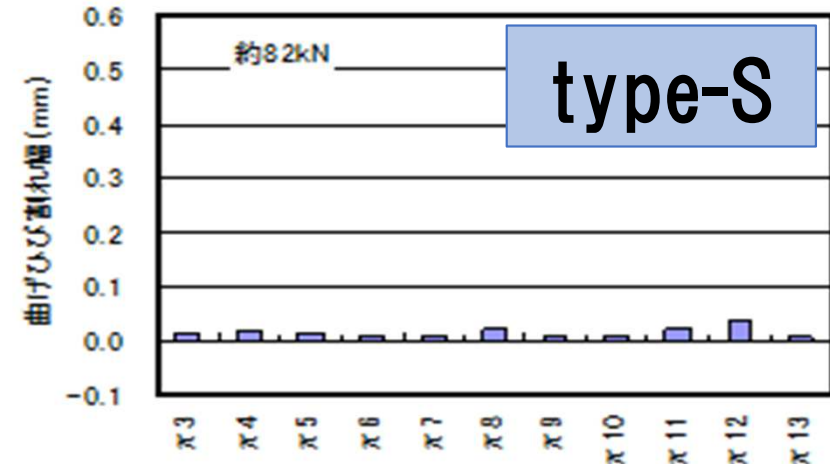
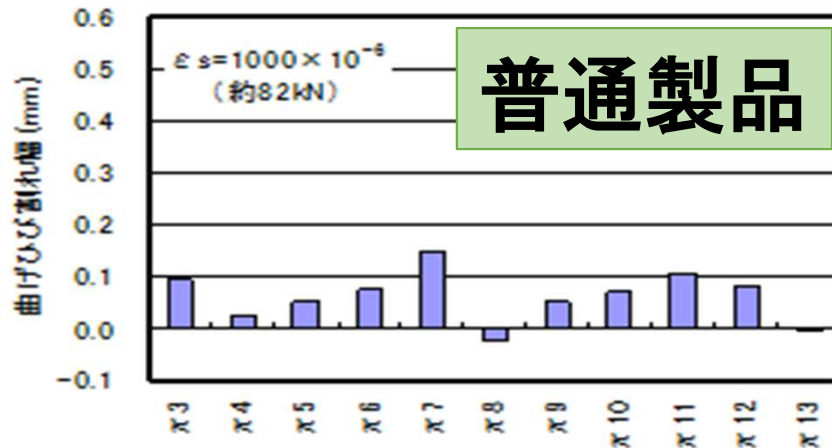


塩ビ管φ300配管6m内を流速1m/sで循環する環境に普通Co製品とtype-Aを56日間浸漬比較



6. ひび割れ抑制効果

膨張性混和材を配合し、ひび割れ抑制と分散効果



7. **なぜ耐塩害性・耐硫酸性か？**

全ては、配合にあり！

- (1) 高炉スラグ微粉末を多量に含む**
- (2) 高炉スラグ細骨材を多量に含む**
- (3) 膨張性混和材を添加**
- (4) 水 / 紛体の比率を低減**

高炉スラグとは？

- 溶鉱炉で銑鉄を生産する過程の**副産物**高炉水砕スラグを乾燥・微粉碎したJIS A6206コンクリート用高炉スラグ微粉末およびJIS A5011-1高炉スラグ骨材。
- **特長**
 - (1) アルカリ性物質を刺激剤に水和反応する
 - (2) 長期間にわたり強度が増進する
 - (3) 安定で緻密かつ強固な硬化体組織となる
 - (4) 水密性、化学抵抗性、ASR抑制、耐海水性を持つ
 - (5) 副産物であり、CO₂の削減による環境負荷を低減する

8. 環境負荷低減 低炭素型コンクリート

高炉スラグは、溶鋳炉で銑鉄を生産する過程で生成される**副産物**であり、グリーン購入法特定調達品です。

- ・焼成工程がない⇒焼成に関わる燃料や電力削減⇒CO₂の削減
- ・石灰石や天然砂削減⇒天然資源の温存

Co ₂ 排出量比較	合計CO ₂ (kg/m ³)	比率
type-S	100.4	31%
type-A	129.6	40%
普通コンクリート	325.4	100%

インベトリデータからCO₂の排出量を試算

9. プレキャストコンクリート製品の実績

納入年月	施主	納入場所	工事件名	用途	製品名	サイズ	数量
2015年4月	取手広域下水道組合 (官庁)	茨城県取手市	26国補第63-112号雨水幹線工事	下水道事業	SJ-BOX	1100×1100×2000	142m
2015年4月	長野県 松本建設事務所 (官庁)	長野県松本市	波田北大妻豊科線 三溝新田道路改良工事	道路事業	アーチカルバート	2800×2800×1000 特厚型	8m
2015年4月	平塚市役所 (官庁)	神奈川県平塚市	西海地雨水幹線築造工事(その1)	下水道事業	SJ-U	4000×2000×2000	116m
2015年4月	座間市役所 (官庁)	神奈川県座間市	平成26年度公共下水道百欠尻川直接流入区域雨水管工事	下水道事業	SJ-BOX	1400×900×2000	14m
2015年4月	座間市役所 (官庁)	神奈川県座間市	放射線医学研究所共同溝工事	道路事業	SJ-BOX	1900×2100×2000	132m
2015年4月	川崎市役所 (官庁)	川崎市	田尻・高谷改良その17	道路事業	SJ-BOX	3900×3900×1500	80m
2015年4月	川崎市役所 (官庁)	川崎市	田尻・高谷改良その21	道路事業	SJ-BOX	3900×3900×1500	02m
2015年4月	横浜市役所 (官庁)	横浜市	都市計画道路川向線(川向地区)街路整備工事	道路事業	SJ-BOX	3900×3900×1500	92m
2015年4月	川崎市役所 (官庁)	川崎市	吉川駅南No.2雨水ポンプ場ゴミ分離装置設置工事	下水道事業	SJ-BOX	3900×3900×1500	22m
2015年4月	川崎市役所 (官庁)	川崎市	吉川駅南No.2雨水ポンプ場未整備工事	下水道事業	SJ-BOX	3900×3900×1500	2m
2015年4月	川崎市役所 (官庁)	川崎市	吉川駅南No.2雨水ポンプ場未整備工事	下水道事業	SJ-BOX	3900×3900×1500	58m
2015年4月	川崎市役所 (官庁)	川崎市	吉川駅南No.2雨水ポンプ場未整備工事	下水道事業	SJ-BOX	3900×3900×1500	22m
2015年7月	川崎市役所 (官庁)	川崎市	吉川駅南No.2雨水ポンプ場未整備工事	下水道事業	SJ-BOX	3900×3900×1500	6m
2015年7月	国土省 常総国道事務所 (官庁)	茨城県	常総国道(ゼロ県債)(その1)	道路事業	SJ-BOX	1600×2000×2000	2m
2015年7月	国土省 常総国道事務所 (官庁)	茨城県	常総国道(ゼロ県債)(その1)	道路事業	SJ-BOX	1600×2000×2000	4m
2015年7月	国土省 常総国道事務所 (官庁)	茨城県	常総国道(ゼロ県債)(その1)	道路事業	SJ-BOX	1600×2000×2000	32m
2015年7月	国土省 常総国道事務所 (官庁)	茨城県	常総国道(ゼロ県債)(その1)	道路事業	SJ-BOX	1600×2000×2000	36m
2015年7月	国土省 常総国道事務所 (官庁)	茨城県	常総国道(ゼロ県債)(その1)	道路事業	SJ-BOX	1600×2000×2000	99m
2015年11月	国土省 常総国道事務所 (官庁)	茨城県	常総国道(ゼロ県債)(その1)	道路事業	SJ-BOX	1600×2000×2000	134m
2016年3月	水戸市役所 (官庁)	茨城県水戸市	新ごみ処理施設用地造成(第1工区)工事	その他事業	SJ-BOX	1800×1500×2000	54m
2016年3月	水戸市役所 (官庁)	茨城県水戸市	新ごみ処理施設用地造成(第1工区)工事	その他事業	SJ-BOX	900×600×2000	106m
2016年3月	国土省 首都国道事務所 (官庁)	千葉県市川市	田尻地区函渠その6工事	下水道事業	ボックスカルバート	5000×2100×1500	45m
2016年4月	茨城県 茨城港湾事務所 (官庁)	茨城県ひたちなか市	中央ふ頭地区雨水管渠敷設工事(その1)	下水道事業	SJ-BOX	1000×1000、1400×1400	192m
2016年4月	茨城県 茨城港湾事務所 (官庁)	茨城県ひたちなか市	中央ふ頭地区雨水管渠敷設工事(その2)	下水道事業	SJ-BOX	1700×1700	113m
2016年4月	茨城県 茨城港湾事務所 (官庁)	茨城県ひたちなか市	中央ふ頭地区雨水管渠敷設工事(その3)	下水道事業	SJ-BOX	1700×1700	102m
2016年4月	茨城県 茨城港湾事務所 (官庁)	茨城県ひたちなか市	中央ふ頭地区雨水管渠敷設工事(その4)	下水道事業	SJ-BOX	1700×1700、2000×1400	98m
2016年6月	水戸市役所 (官庁)	茨城県水戸市	新ごみ処理施設用地造成(第1工区)工事	その他事業	SJ-BOX	2000×2000×1500	30m
2016年10月	小川町役場 (官庁)	埼玉県小川町	公共下水道枝線工事	下水道事業	ユニホール	1号、2号	2基

SJ-U
(U型水路)

ボックスカルバート



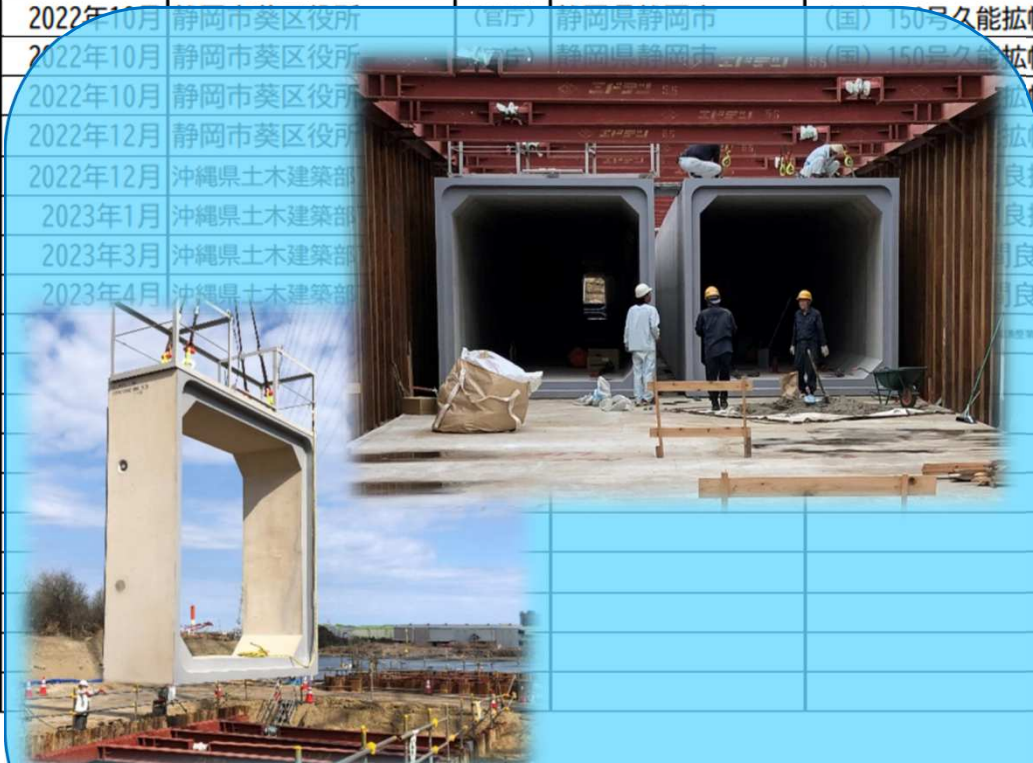
L型擁壁



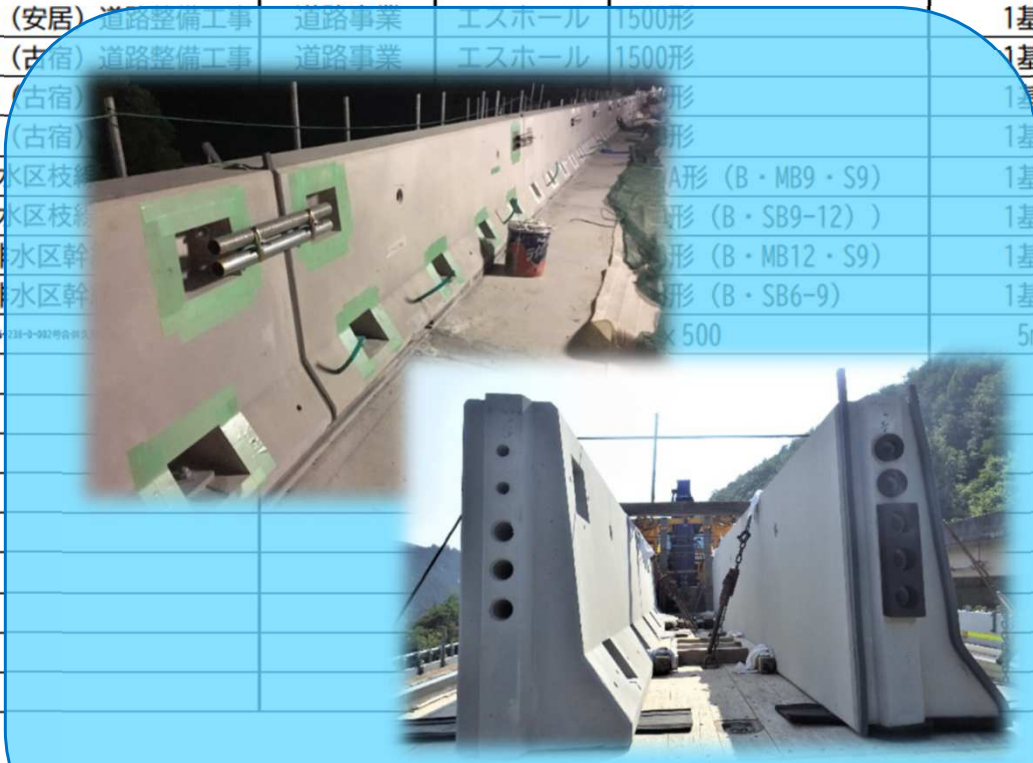
アーチカルバート

納入年月	納入先	所在地	官庁	工事内容	事業種別	製品名	仕様	長さ
2016年12月	気仙沼市	宮城県気仙沼市	(官庁)	3号大20511号(1) 滝ノ入川河川災害復旧工	河川事業	ボックスカルバート	700×700、800×800	35m
2017年1月	茨城県茨城港事務所	茨城県日立港区	(官庁)	茨城県日立港区第3ふ頭地区(その2)	下水道事業	ボックスカルバート	1200×1000	12m
2017年2月	茨城県茨城港事務所	茨城県日立港区	(官庁)	茨城県日立港区第3ふ頭地区(その3)	下水道事業	ボックスカルバート	1300×700、1600×700	90m
2017年11月	横須賀市	神奈川県横須賀市	(官庁)	2工区深浦排水区雨水枝線24	下水道事業	エスホール	3000形	1基
2017年11月	東松山市役所	埼玉県東松山市	(官庁)	高坂区画整理事業	道路事業	エスホール	2200A形	1基
2017年12月	小川町役所	埼玉県小川町	(官庁)	公共下水道枝線工事	下水道事業	エスホール	1500形	1基
2018年4月	UR宮城支店	宮城県仙台市	(官庁)	女川町宮ヶ崎地区外整備工事	下水道事業	アーチカルバート	2500×3000	43m
2018年6月	中日本高速道路株式会社(民間)	岐阜県中津川市	(民間)	中央自動車道(特定更新等)松ヶ平橋北橋 床版取替工事	道路事業	エスホール	3000形	1基
2018年6月	茨城県茨城港事務所	茨城県日立港区	(官庁)	茨城県日立市 茨城県日立港区第3ふ頭地区(その4・5・6・7・8)擁壁工事	道路事業	L型擁壁	H4000~H4750	180m
2018年7月	茨城県茨城港事務所	茨城県日立港区	(官庁)	茨城県日立市 茨城県日立港区第3ふ頭地区(その2)	下水道事業	ボックスカルバート	700×700、800×800	35m
2018年7月	茨城県茨城港事務所	茨城県日立港区	(官庁)	茨城県日立市 茨城県日立港区第3ふ頭地区(その3)	下水道事業	ボックスカルバート	1200×1000	12m
2018年11月	三重県紀北農林水産商工課	三重県尾鷲市	(官庁)	三木浦漁港水産物供給基盤機能保全事業 道路岸陸・臨海道路改良工事	道路事業	エスホール	1800A形	1基
2019年10月	静岡市下水道事務所	静岡県静岡市清水区	(官庁)	折戸1号雨水幹線築造その9工事	下水道事業	エスホール	2500B形	2基
2019年11月	茨城県茨城港事務所	茨城県ひたちなか市	(官庁)	F-2地区雨水函渠布設工事(その1)	下水道事業	アーチカルバート	2500×3000	43m
2019年12月	茨城県茨城港事務所	茨城県ひたちなか市	(官庁)	F-2地区雨水函渠布設工事(その2)	下水道事業	アーチカルバート	2500×3000	52m
2019年12月	七ヶ浜町役場	宮城県宮城郡七ヶ浜町	(官庁)	代ヶ崎浜B地区 第3工区	下水道事業	ボックスカルバート	3000×2500×1500	5m
2020年1月	廿日市市役所	広島県廿日市市早時地区	(官庁)	早時雨水幹線築造工事(その2)	下水道事業	エスホール	2500B形	1基
2020年7月	茨城県茨城港事務所	茨城県ひたちなか市	(官庁)	F-2地区雨水函渠布設工事(その3)	下水道事業	アーチカルバート	2500×3000	44m
2021年2月	名古屋港管理組合	名古屋市港区金城ふ頭	(官庁)	金城ふ頭排水管敷設工事	下水道事業	ボックスカルバート	1300×700、1600×700	90m
2021年2月	泉大津市役所	大阪府泉大津市	(官庁)	令和2年度 夕凧町地内公共下水道函渠敷設工事	下水道事業	エスホール	3000形	1基
2021年7月	茨城県茨城港事務所	茨城県ひたちなか市	(官庁)	F-2地区雨水函渠布設工事(その2)	下水道事業	アーチカルバート	2500×3000×1500 II型	21m
2021年9月	茨城県茨城港事務所	茨城県ひたちなか市	(官庁)	F-2地区雨水函渠布設工事(その2)	下水道事業	アーチカルバート	2500×3000×1500 I型	13m
2021年9月	茨城県茨城港事務所	茨城県ひたちなか市	(官庁)	F-2地区雨水函渠布設工事(その1)	下水道事業	アーチカルバート	2500×3000×1500 II型	34m
2021年10月	千葉市役所	千葉県千葉市	(官庁)	下水道排水施設工事(寒川雨水3-1)	下水道事業	SJ-BOX	1200×1200×2000(タイプI)	113m
2021年12月	第一三共株式会社	東京都品川区	(民間)	(仮称)第一三共株式会社 外周区道路改良工事(8区画)・下水道戸越幹線移設工事及び他工事	下水道事業	SJ-BOX	4000×2600×1000(タイプI)	90m
2021年12月	水俣市役所	熊本県水俣市	(官庁)	水俣川河口臨海部振興構想事業	道路事業	エスホール	2200A形	1基
2022年2月	静岡市葵区役所	静岡県静岡市	(官庁)	令和3年度 駿国道第1号(国)150号久能拡幅(中平松)道路改良工事	道路事業	エスホール	1500形	1基
2022年4月	神栖市役所	茨城県神栖市	(官庁)	3北公共埠頭第一排水区放流渠整備工事	下水道事業	SJ-BOX	3000×3000×1000(タイプI)	80m×2連

納入年月	施主	納入場所	工事件名	用途	製品名	サイズ	数量
2022年6月	神栖市役所	(官庁) 茨城県神栖市	3国補北公共埠頭雨水幹線放流管整備工事	下水道事業	SJ-BOX	3000x3000	110m×2連
2022年7月	神栖市役所	(官庁) 茨城県神栖市	3国補北公共埠頭雨水幹線放流渠整備工事	下水道事業	SJ-BOX	3000×3000×1000	54m×2連
2022年8月	千葉市役所	(官庁) 千葉県千葉市	下水道排水施設工事(寒川雨水4-1)	下水道事業	SJ-BOX	1200×1200×1500	182m
2022年9月	八千代市役所	(官庁) 千葉県八千代市	埋立処分地施設集水ピット嵩上工事	処理場整理事業	エスホール	3500形 M6	3個
2022年9月	中日本高速道路株式会社	(民間) 岐阜県中津川市	中央自動車道(特定更新等)園原橋他3橋 池ヶ谷川橋(下り線)	道路事業	EMC壁高欄	935×4000	280m
2022年9月	中日本高速道路株式会社	(民間) 岐阜県中津川市	中央自動車道(特定更新等)園原橋他3橋 松ヶ平第二橋(上り線)その2	道路事業	EMC壁高欄	935×4000	136m
2022年10月	静岡市葵区役所	(官庁) 静岡県静岡市	(国)150号久能拡幅(安居)道路整備工事	道路事業	エスホール	1800A形	1基
2022年10月	静岡市葵区役所	(官庁) 静岡県静岡市	(国)150号久能拡幅(安居)道路整備工事	道路事業	エスホール	1500形	1基
2022年10月	静岡市葵区役所	(官庁) 静岡県静岡市	(国)150号久能拡幅(古宿)道路整備工事	道路事業	エスホール	1500形	1基
2022年10月	静岡市葵区役所	(官庁) 静岡県静岡市	(国)150号久能拡幅(古宿)道路整備工事	道路事業	エスホール	1500形	1基
2022年12月	静岡市葵区役所	(官庁) 静岡県静岡市	(国)150号久能拡幅(古宿)道路整備工事	道路事業	エスホール	1500形	1基
2022年12月	沖縄県土木建築部		良排水区枝線			A形(B・MB9・S9)	1基
2023年1月	沖縄県土木建築部		良排水区枝線			形(B・SB9-12)	1基
2023年3月	沖縄県土木建築部		良排水区幹線			形(B・MB12・S9)	1基
2023年4月	沖縄県土木建築部		良排水区幹線			形(B・SB6-9)	1基
						×500	5m



SJ-BOX



EMC壁高欄

10. まとめ 低炭素型長寿命LLクリート

低コスト

普通Coと同価格
(type-S)

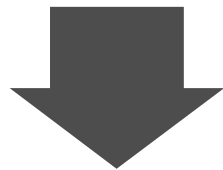
耐久性

耐塩害性
耐硫酸性

環境保全

CO₂の削減
天然資源の温存

低コストで耐塩害性に優れた長寿命コンクリート製品を提供



持続可能な社会基盤の構築

NETIS登録
技術審査証明取得
特許取得

ご清聴 ありがとうございます

