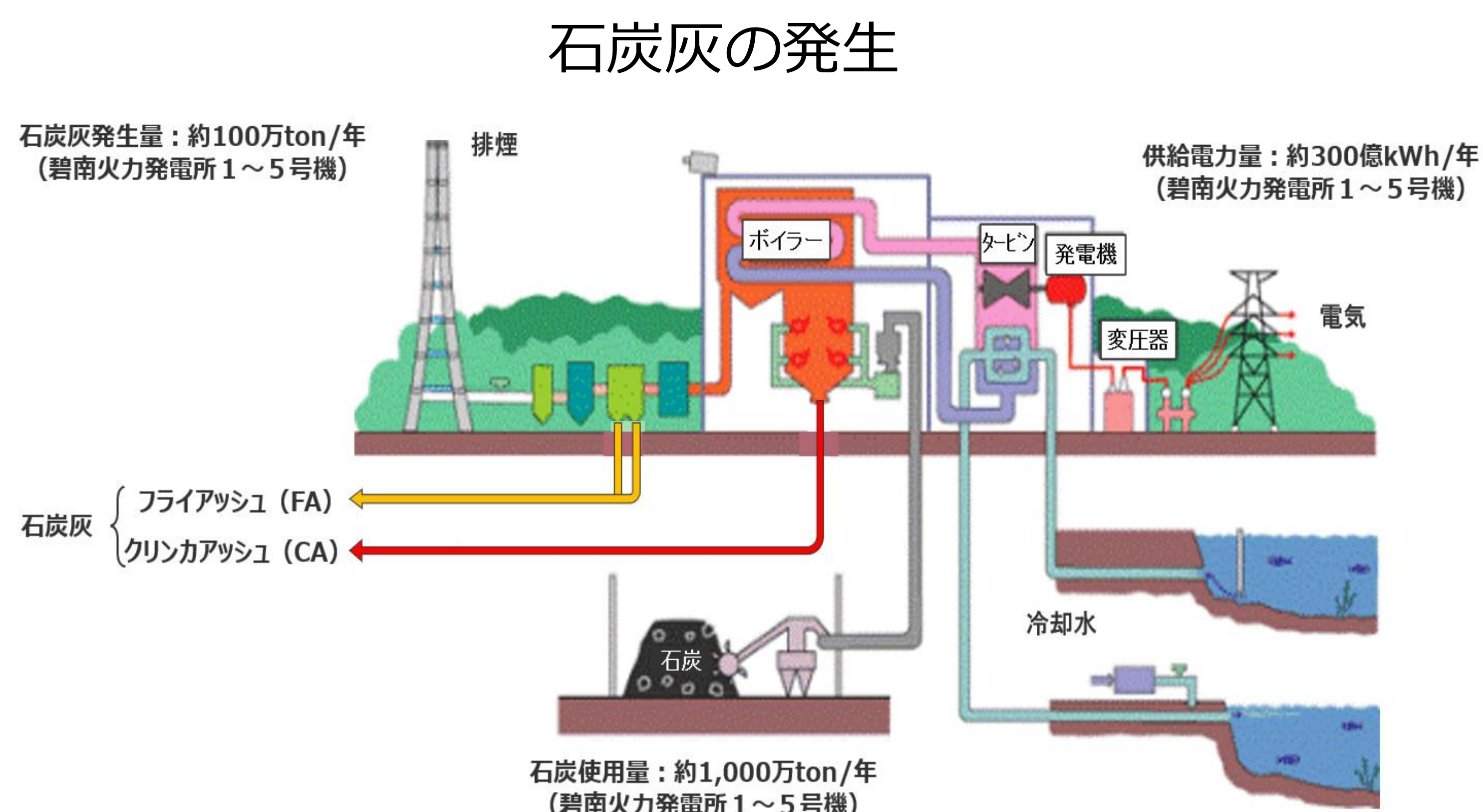


コンクリートへの石炭灰の利用による 資源循環とCO₂削減 ～石炭灰で築くサステナブルな未来～

01 技術開発の背景・目的

- 石炭火力発電所の運転に伴い発生する石炭灰をセメントや砂の代替として工事資材や土木製品などに有効活用して資源循環の取り組みを企業などと連携して進めています。
- コンクリートの主原料であるセメントの製造時には多くのCO₂が発生します。セメントの代替として石炭灰を利用して、セメント使用量を減らすことによりCO₂を削減します。
- 土木分野において、持続可能な資源循環社会とカーボンニュートラル社会の構築を目指します。



02 石炭灰の特徴

- 石炭灰の種類には、フライアッシュとクリンカアッシュがあります。
- フライアッシュのコンクリートへの利用では、長期強度の増進、水和熱の減少、乾燥収縮の減少、水密性の向上、作業性の向上および単位水量の減少などの効果があります。
- クリンカアッシュの土木材料への利用では、排水性や通気性の増進の効果があります。



03 社会実装に向けた取り組み

- 工事資材や土木製品など幅広く付加価値のある利用先や利用方法を検討しています。
- コンクリートでは、ダム工事、トンネル吹付工事、軟弱地盤置換工事、高流動施工、水中施工、ブロック製品、プレストレストコンクリート製品などに利用してきています。
- 土木材料では、盛土埋立工事、道路工事、地盤改良工事、護岸工事、注入充填工事、水質改良などに利用してきています。
- その他にも、土壌改良、水質浄化、脱臭、吸湿などに利用してきています。

石炭灰の有効利用技術の変遷【土木分野への適用】

	1980年代	1990年代	2000年代	2010年代	2020年代
コンクリートへの利用	ダム用(→多量使用) 《歩道用ブロック、積ブロック》 混和材 (FA)	ブロック等の製品用 高流動用	トンネル吹付け用 (普通→高強度) 《吹付け材への混合》 軟弱地盤置換用	プレストレストコンクリート用 水中施工用	
土木材料への利用	盛土・埋立材 《石炭灰固化物(造粒型)》 《石炭灰固化物(破砕型)》 石炭灰固化物 (FA)	盛土・埋立材 注入材・充填材 水質改良材 路盤・路床材 地盤改良材 (サントレーン) 《石炭灰固化物》 ブロック等の製品用	盛土・埋立材 注入材・充填材 水質改良材 路盤・路床材 地盤改良材 (サントレーン) 《石炭灰固化物》 ブロック等の製品用	地盤改良材 (サントレーン) 《砂の代替材料》 《護岸ブロック》	
その他への利用	入土セライト (FA) 《シーキュラス》	入土セライト (FA) 《シーキュラス》	入土セライト (FA) 《シーキュラス》	入土セライト (FA) 《シーキュラス》	
備考		○資源有効利用促進法(リサイクル法) ▼碧南火力(発)1～3号機運転開始	○グリーン購入法 ▼碧南火力(発)4～5号機運転開始	○カーボンニュートラル宣言 ▼武豊火力(発)5号機運転開始	

04 研究者より

- 石炭灰の特長をいかして幅広く研究を進め、社会実装を目指します。



土木グループ 佐藤主幹



土木グループ 櫻井主査



土木グループ 望月副主査



土木グループ 村瀬副主査

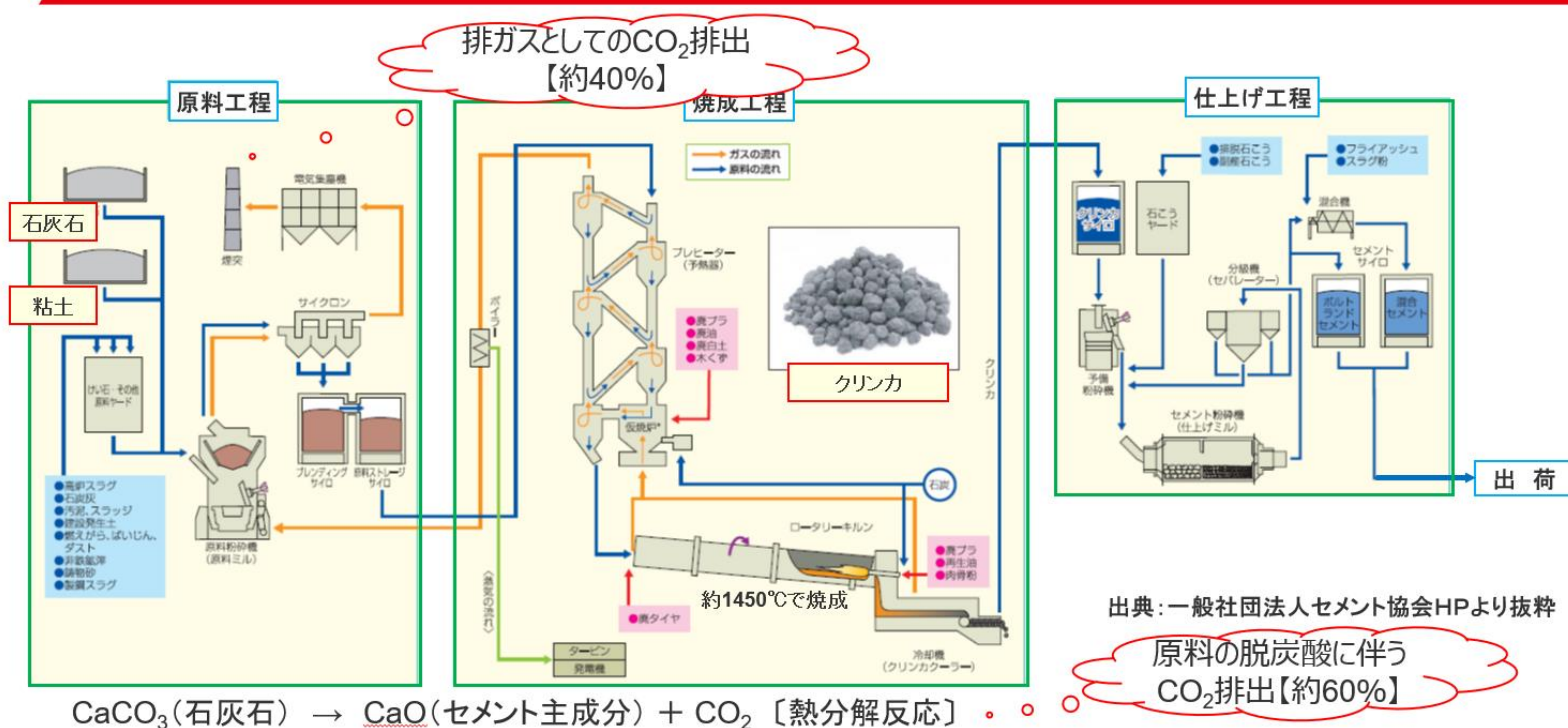
中部電力（株） 技術開発本部 電力技術研究所

コンクリートの構成材料



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

セメントの製造工程



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

水中コンクリートへの有効利用技術

【水中コンクリートの適用箇所】



橋梁基礎の建設（明石海峡大橋）



ダム排水路の補修

水中コンクリートへの有効利用技術

【水中へのコンクリート施工】



一般のコンクリート



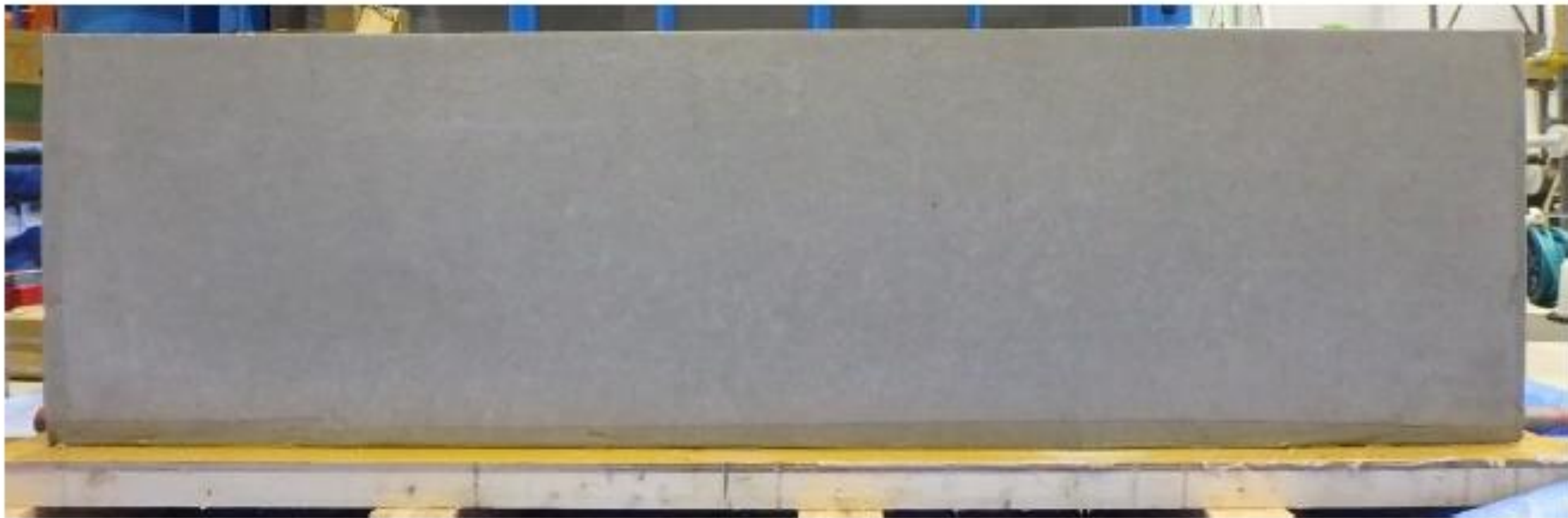
水中不分離性コンクリート※

※水中に投入しても材料が分離しないように、特殊な化学薬品（水中不分離性混和剤）を添加したコンクリート

【水中不分離性コンクリートへのフライアッシュ混和（水中施工模擬実験）】



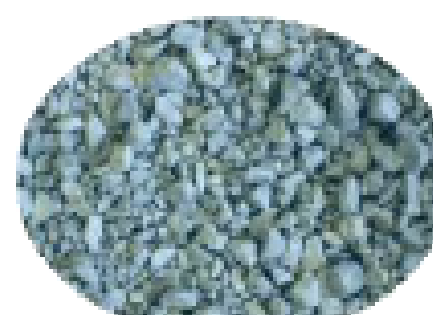
フライアッシュ混和なし〔F-0〕



セメントの50%をフライアッシュで代替〔F-50〕

- 硬化後のコンクリート表面の仕上がりは良好。
- 水槽の左端と右端とのコンクリート強度に違いは見られず。
- フライアッシュを混和することにより初期の強度は低下したものの， 1 年経過後の強度はフライアッシュ混和なしの場合と同じまで強度増進。

【二酸化炭素（CO₂）削減効果】

ケース	原材料						化学混和剤 			原材料由来のCO ₂ 排出量
							AE減水剤	水中不分離性混和剤	水中不分離性混和剤助剤	
							— ※	— ※	— ※	
F-0	単位重量 (kg/m ³)	230	418	0	637	986	5.02	2.53	3.35	
	CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /m ³)	—	320.40	0	2.36	2.86	—	—	—	325.62
F-50	単位重量 (kg/m ³)	222	202	202	626	967	4.85	2.44	3.24	
	CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /m ³)	—	154.83	3.62	2.32	2.80	—	—	—	163.57

- コンクリート1m³あたり約162kgの二酸化炭素（CO₂）削減効果。
- ※使用量が少量であるため除外