

平成24年度 第1回「技術発表会」

仙台港湾空港技術調査事務所



ガレキ原料の再生セメントについて

災害廃棄物の積極的なセメント資源化により被災地域の早期復興をめざす



津波被災



災害廃棄物の一次仮置



クリンカ

太平洋セメント株式会社

東北支店

平成24年7月27日(金)

環境省 HP

災害廃棄物の処理の推進 に関する関係閣僚会合 第3回 平成24年6月29日(金) より

公告された工事

入札公告

平成24年7月17日

東北地方整備局

三陸国道事務所

夏井高架橋下部工第1工事
(岩手県久慈市夏井町鳥谷地内)

橋梁下部工

P4橋脚(橋脚・深礎杭)

P5橋脚(橋脚・深礎杭)

資料3-2

東日本大震災における災害廃棄物を原燃料とする
セメントの公共事業での使用を促進するための
インセンティブの付与について

復興庁
国土交通省
農林水産省
環境省
経済産業省

- 東日本大震災の被災地における災害廃棄物処理の推進を図るため、国土交通省、農林水産省、環境省が実施する直轄工事のうちコンクリートを主要工種に含む工事において、東日本大震災における災害廃棄物を原燃料としたセメントを使用する企業を総合評価落札方式において加点評価する取組を開始する。
- 本取組は7月以降公告手続きを開始する工事から選定し実施する。なお、既に災害廃棄物の受入れを行っているセメント工場からの供給状況を踏まえ、当面岩手県を対象地域とする。
今後、岩手県及び宮城県の災害廃棄物処理計画において、再生利用が可能な災害廃棄物量及びセメント工場等への受け入れ要望量等が明らかとなることから、その状況や、広域処理の進捗状況を踏まえ、需給バランス等をみながら段階的に適用エリアを拡大していくこととする。
- 本取組の期間中、関係省庁間の連絡調整を密にし、環境省を中心に政府一丸となって、その円滑な運用に万全を期すこととする。
- なお、本取組の期間は平成26年3月までとする。

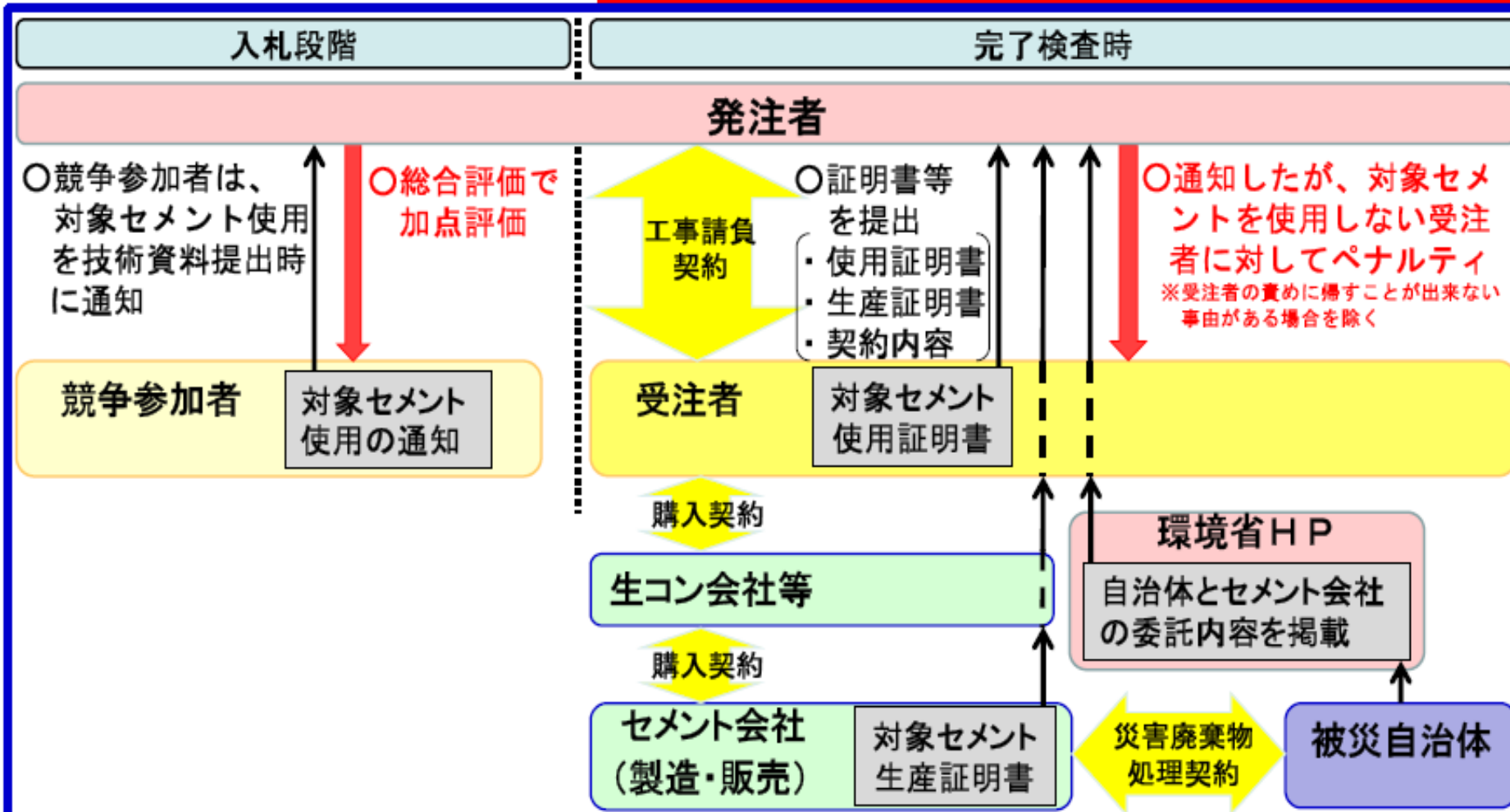
総合評価における災害廃棄物を原燃料としたセメント使用の評価

資料3-2別添

東日本大震災の被災地における災害廃棄物処理の推進を図るため、国土交通省、農林水産省、環境省直轄工事のうち、コンクリートを主要工種に含む工事において、災害廃棄物を原燃料としたセメント(対象セメント)を使用する企業を総合評価で加点評価する。

【対象セメント利用評価のスキーム】

対象セメント供給側による1)対象セメントが震災廃棄物由来であることの確認、2)放射能汚染に対する安全性等の確認、3)合理的価格での供給 等の措置を実施。



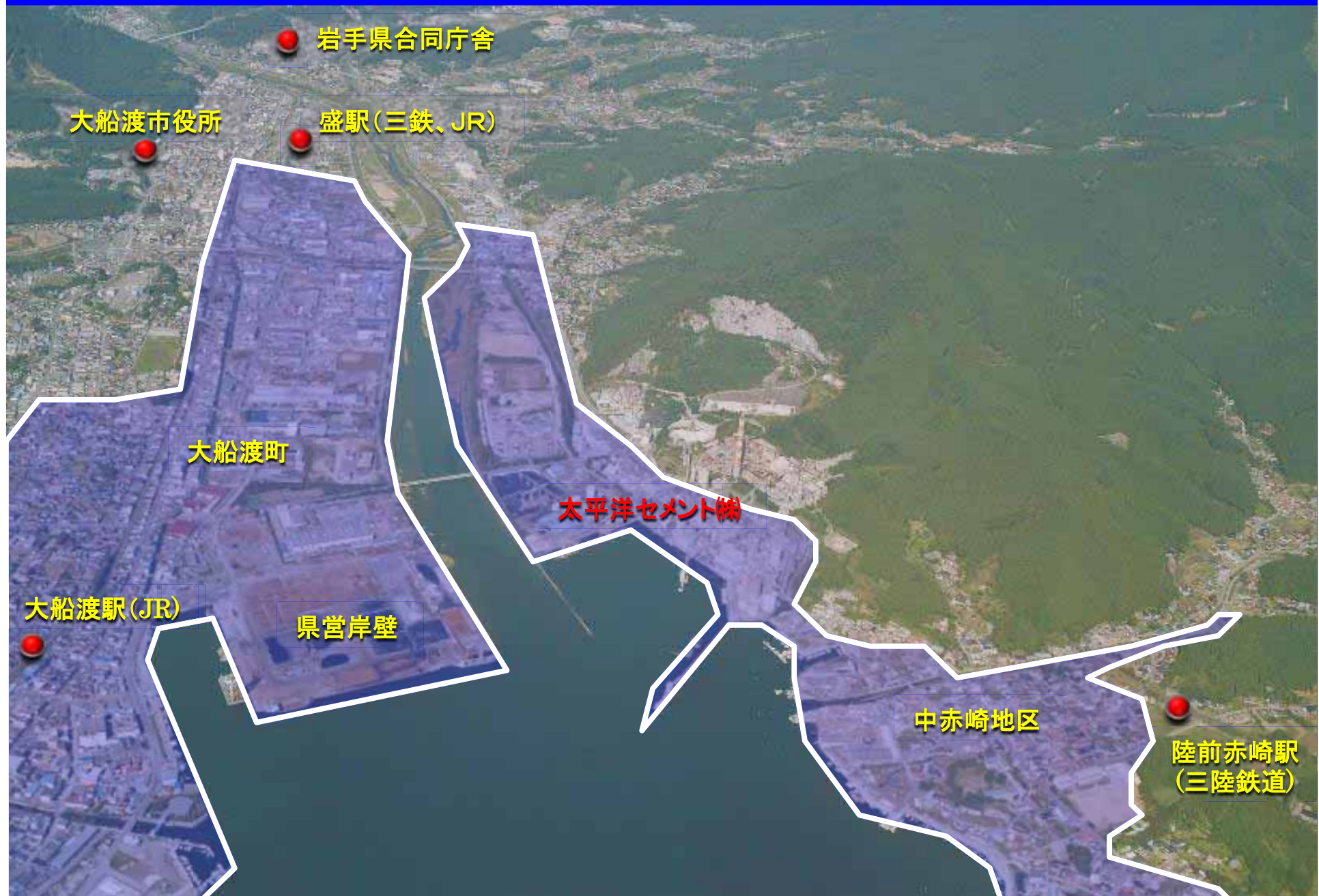
太平洋セメントの工場立地と東北のセメント工場

大船渡工場は昭和12年操業の歴史ある工場です
特殊品製造の主力工場として重要な役割を担っています

1. 所在地 岩手県大船渡市赤崎町字跡浜21-6
2. 敷地面積 約70万㎡
(東京ドーム敷地面積の約15倍)



大船渡市街地の津波被害エリア



大船渡工場の津波被害エリア



大船渡工場の災害廃棄物処理の実績と計画

◆ 災害廃棄物焼却実績（H23.6.22～H24.3.31）

約100,000 t 大船渡市・陸前高田市・山田町他（魚類系廃棄物含む）

◆ 全体処理計画



災害廃棄物処理量
約700t／日

→ 目標 約1,000t／日

◆ 予定トータル処理量

目標 約800,000 t（2014年3月まで）

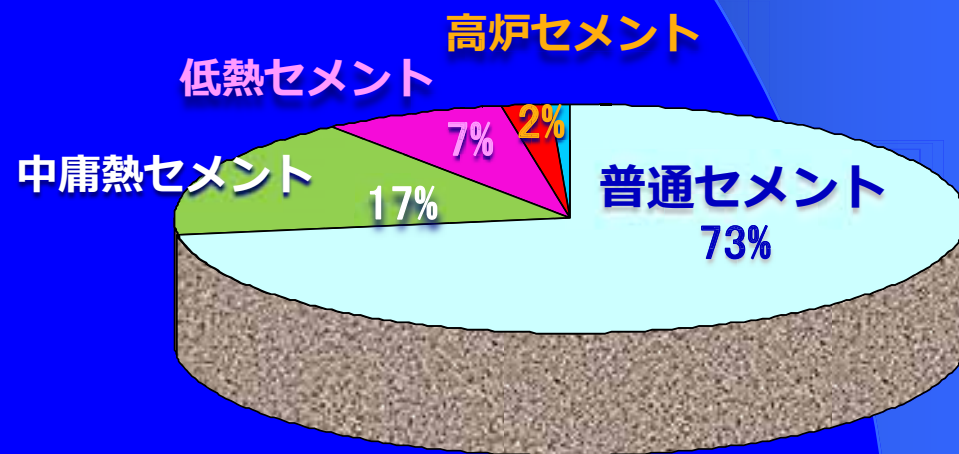
大船渡工場の生産・出荷体制

◆ 震災前後の生産能力

項 目	震災前 (2010年度)	震災後 (2012年度)
セメント生産高	約176万t (～3/10まで)	約178万t (予定)
キルン能力 1号	3, 200t／日	2, 200t／日
5号	5, 200t／日	4, 000t／日
従業員数	156名	155名

◆ 各種セメントの生産・出荷体制

品 種	生産・出荷
普通セメント	2011年12月～
高炉セメント	2012年 5月～
セメント系固化材	2012年 6月～
早強セメント(出荷)	2012年 7月～
中庸熱セメント	2012年10月～
低熱セメント	2012年10月～



◇ 生産品種割合(2010年度)

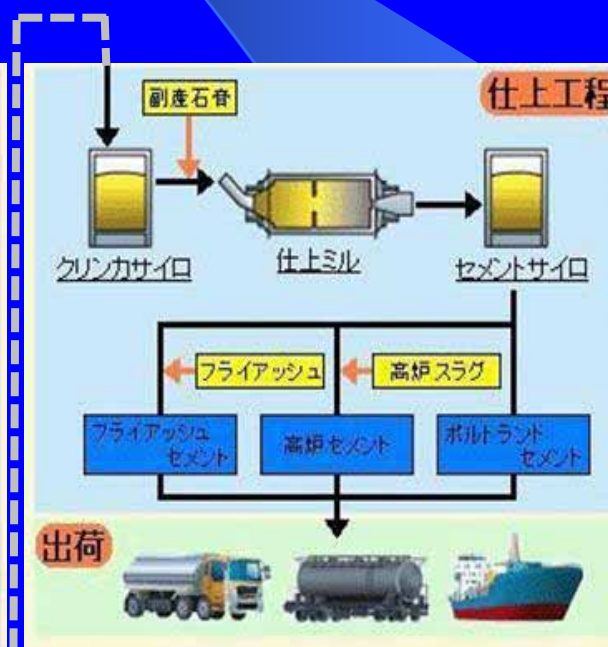
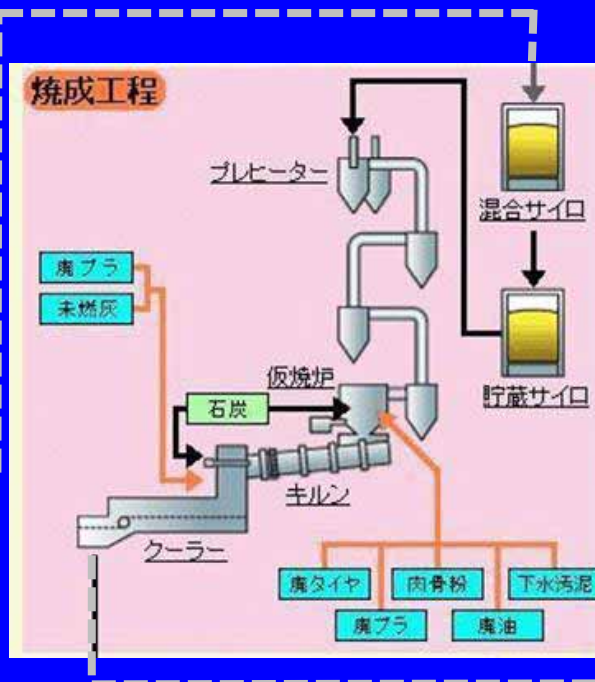
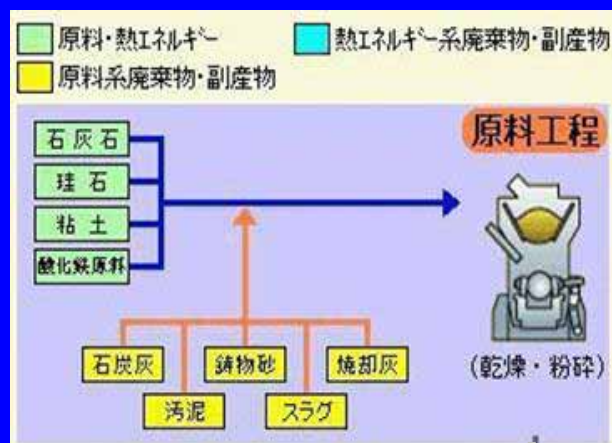
廃棄物・副産物の活用方法

◆ セメント製造に必要な各種原料の主成分

セメント原料 (天然原料)	酸化カルシウム CaO	二酸化けい素 SiO ₂	酸化アルミニウム Al ₂ O ₃	酸化第二鉄 Fe ₂ O ₃
石灰石	47～55%	～ 4%	～ 2%	～ 2%
粘土	～ 5%	45～80%	10～30%	3～10%
けい石	～ 2%	70～95%	2～10%	～ 5%
酸化鉄原料				40～90%
参) 普通 ポルトランドセメント	63～65%	20～23%	3.8～5.8%	2.5～3.6%

◆ 主な廃棄物の成分例

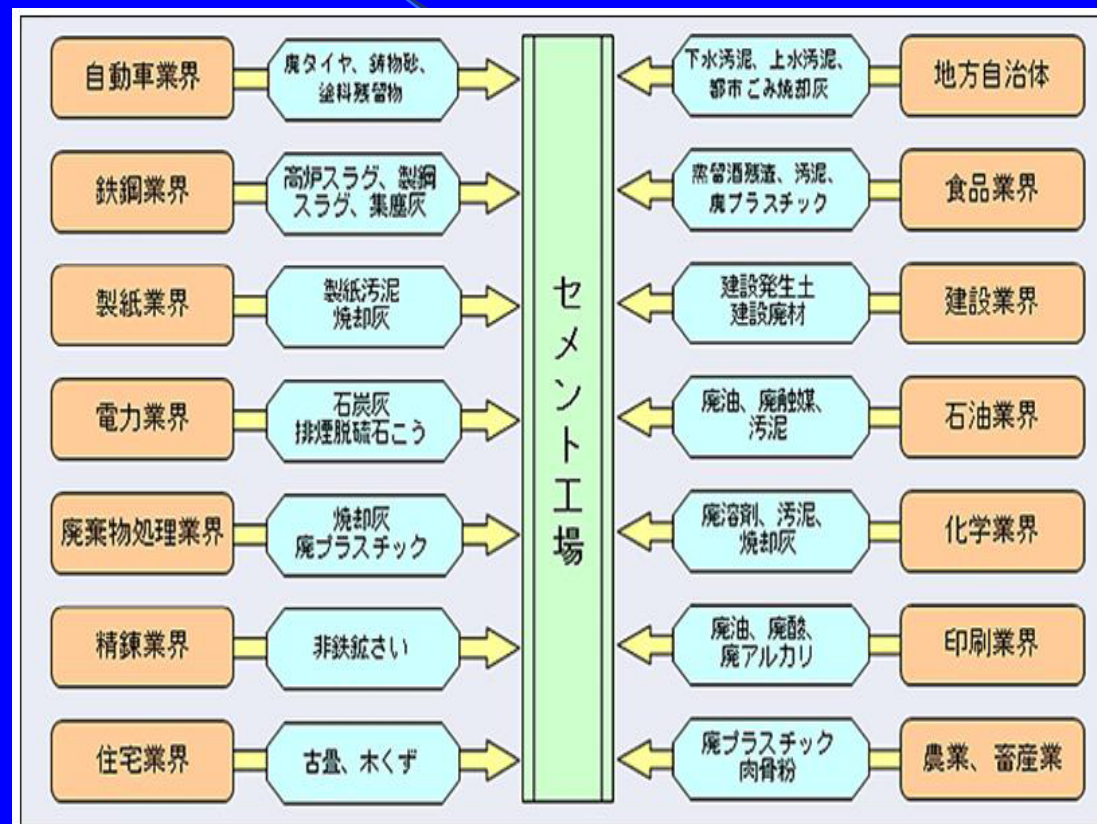
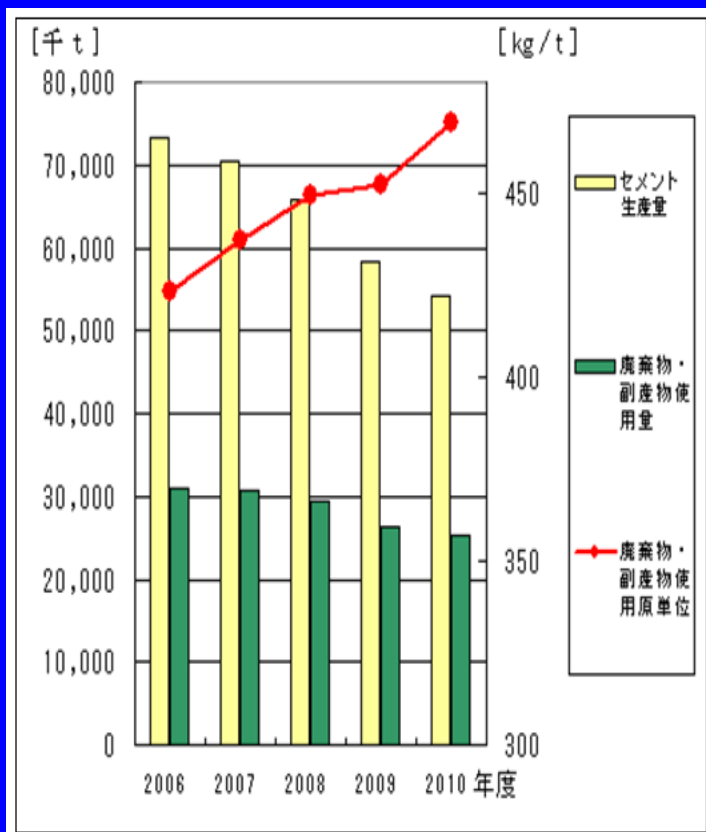
セメント原料 (廃棄物・副産物)	酸化カルシウム CaO	二酸化けい素 SiO ₂	酸化アルミニウム Al ₂ O ₃	酸化第二鉄 Fe ₂ O ₃
石炭灰	5～20%	40～65%	10～30%	3～10%
焼却灰	20～30%	20～30%	10～20%	～10%
下水汚泥	5～30%	20～30%	20～50%	5～10%
鋳物砂	～5%	50～80%	5～15%	5～15%
廃タイヤ			～10%	5～20%
高炉スラグ	30～60%	20～45%	10～20%	～ 5%



◇ セメント製造フローと廃棄物・副産物の使用

セメント業界の廃棄物・副産物の使用状況

セメント1t当たりの廃棄物・副産物使用量：469kg／t（2010年）



◇ セメント生産量と廃棄物・副産物使用量・使用原単位の推移

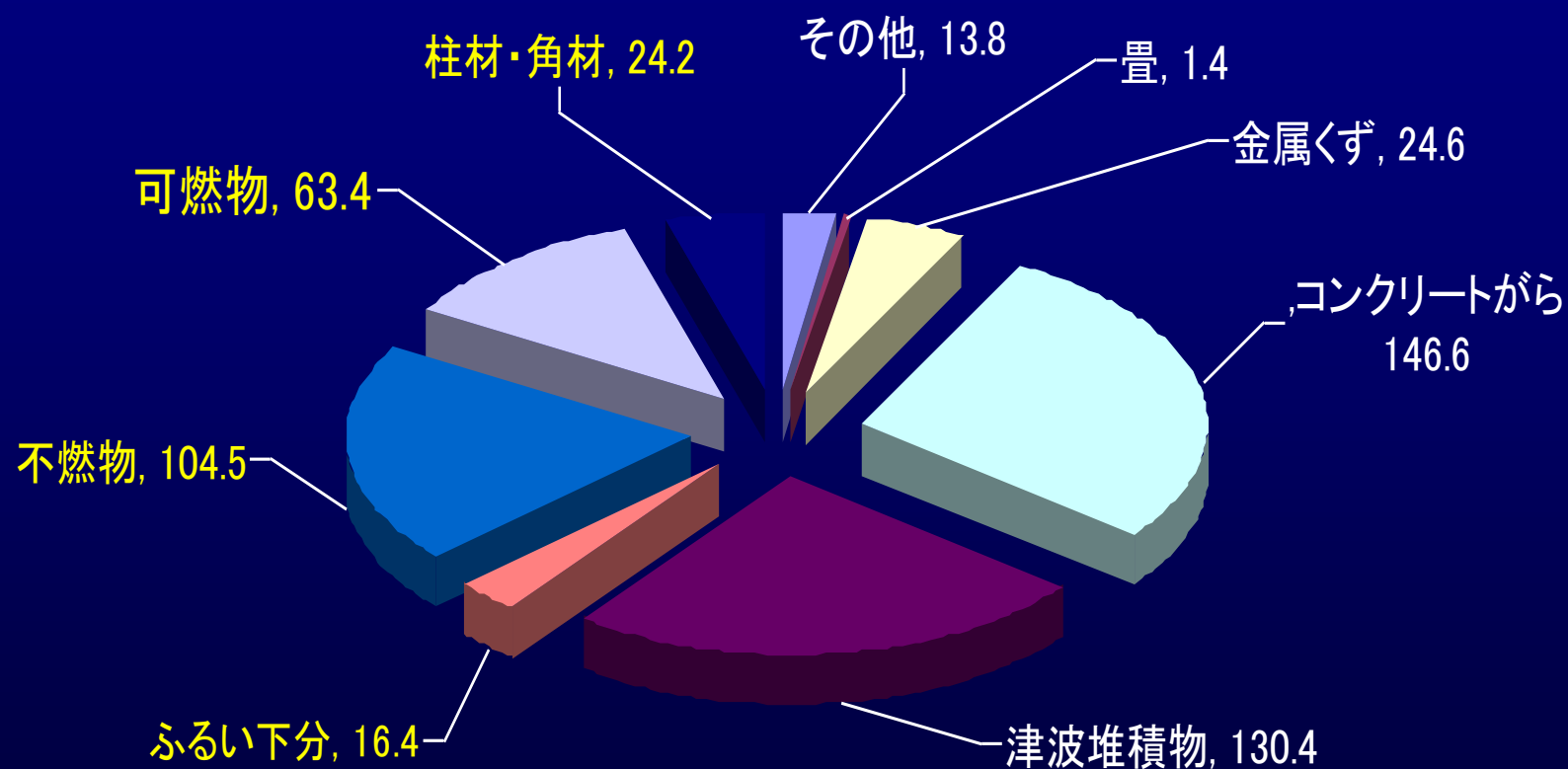
◇ 循環型社会におけるセメント工場での役割

セメント工場における廃棄物リサイクルの特徴

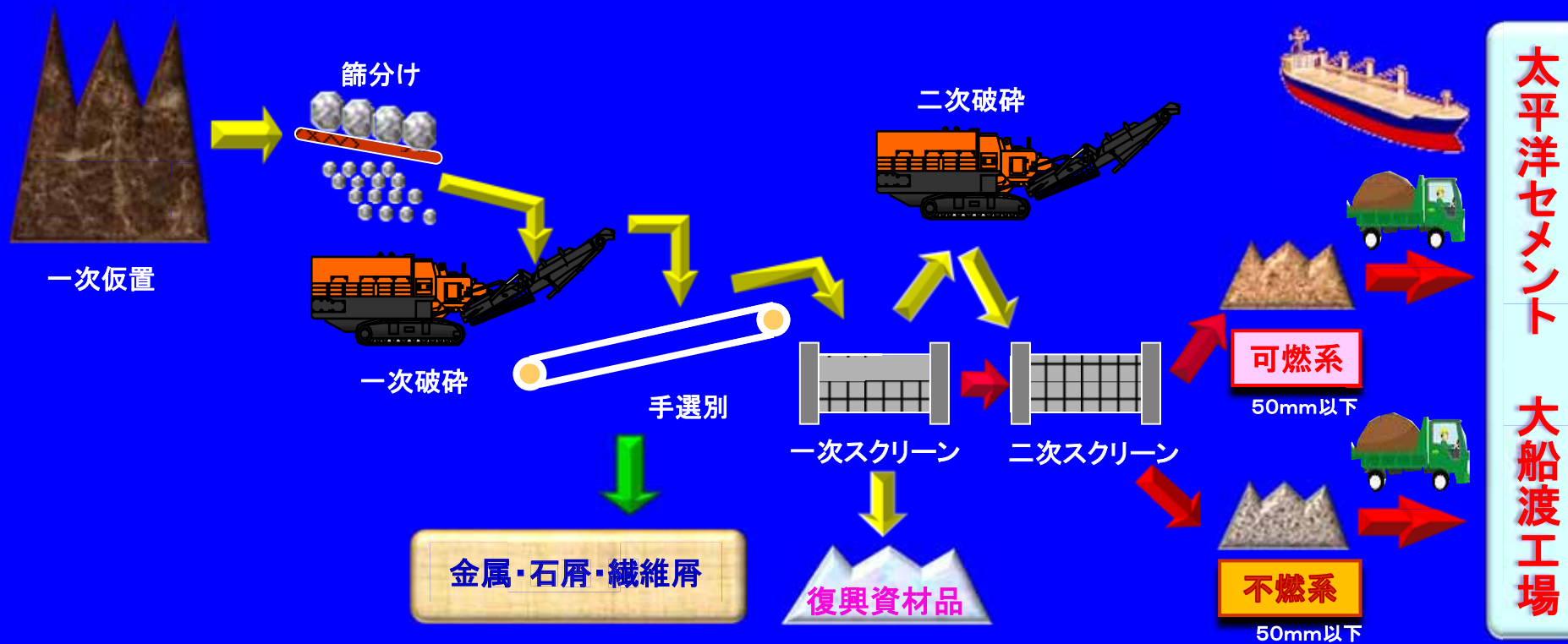
特 徴	説 明
1. 二次廃棄物の発生がない	各種の廃棄物・副産物の成分全てをセメント製造用の原料、熱エネルギー源として利用するため、二次廃棄物が発生しません
2. 無害化处理される	他のセメント原料とともに1,450度の高温で焼成されますので ダイオキシン類 は殆ど発生しません
3. 天然原料を削減できる	廃棄物・副産物をセメント原料としてリサイクルすることにより、その分天然原料の使用量を削減することが出来、 自然環境の保護 につながります
4. 温室効果ガスを削減できる	廃棄物をセメント工場で熱エネルギー源としてリサイクルすることにより、日本全体として温室効果ガスの発生量が減ることにもつながります 熱エネルギー源として 約170万t の廃棄物（総熱エネルギー使用量の 約15% ）を受け入れております
5. 地域循環型社会構築への貢献	都市ごみ焼却灰や都市ごみを受け入れることにより、 一般廃棄物最終処分場の延命 にも貢献します

災害廃棄物の内訳

岩手県24年度災害廃棄物数計量(525万トン)



可燃系・不燃系の混合物 選別フロー



工場に持ち込まれた二次分別後の災害廃棄物

不燃系廃棄物

可燃系廃棄物

土砂系

木くず系



災害廃棄物活用の問題点

問 題 点	実 施 した 対 策
1. 災害廃棄物からの金属等の異物除去	金属等の異物が含まれると原材料の調合管理が困難になるため、選別時に出来る限り異物の除去を実施
2. 適正サイズへの調整	工場投入設備の目詰まり等を防止するために、篩いで50mm以下に調整
3. 焼成管理の適正化 (空気量及び温度管理)	受入処理する災害廃棄物の内訳構成が完全に固定できないので、燃料の調整等により系内の熱量変動を防止して、適正な操業状態を維持
4. 災害廃棄物の塩素濃度の低減	災害廃棄物は海水由来の塩分を多く含んでいるため、前処理として除塩を実施
5. 可燃系・不燃系の割合管理	不燃系の災害廃棄物が多いと、セメント焼成に悪影響が出る恐れがあるので、可燃系・不燃系の投入割合管理を適切に実施

ポルトランドセメントの塩化物含有量の規定

JIS規格値 0.035%以下(350ppm以下)

平成24年7月度														太平洋セメント株式会社			
種 類		普通ポルトランドセメント JIS R 5210				早強ポルトランドセメント JIS R 5210				高 炉 セ メ ン ト B 種 JIS R 5211							
		J I S 規格値	試 験 成 績			J I S 規格値	試 験 成 績			J I S 規格値	試 験 成 績						
			平均値	標準偏差	最大値 (最小値)		平均値	標準偏差	最大値 (最小値)		平均値	標準偏差	最大値 (最小値)				
品 質																	
化 学 成 分 %	酸化マグネシウム	5.0以下	1.56	—	2.35	5.0以下	2.19	—	2.31	6.0以下	3.42	—	3.75				
	三酸化硫黄	3.5以下	2.16	—	2.28	3.5以下	2.80	—	2.98	4.0以下	2.16	—	2.27				
	焼 熱 減 量	5.0以下	1.66	—	2.68	5.0以下	1.00	—	1.17	5.0以下	1.34	—	1.59				
	全アルカリ	0.75以下	0.53	—	0.63	0.75以下	0.43	—	0.52	—	—	—	—				
	塩化物イオン	0.035以下	0.018	—	0.027	0.035以下	0.005	—	0.014	—	0.013	—	—				
備 考		試験方法はJIS R 5201、JIS R 5202、JIS R 5203及びJIS R 5204による。 28 d圧縮強さ及び28 d水和熱は前月度の値を示す。															
		全アルカリの最大値のうち直近6ヶ月の最大の値						高炉セメントB種									
		普通ポルトランドセメント 0.67 %						ベースセメントの全アルカリ 0.53 %									
		早強ポルトランドセメント 0.57 %						高炉スラグの分量 40～45 %									

セメント試験成績表

平成24年7月度														太平洋セメント株式会社													
品 質		種 類	普通ポルトランドセメント JIS Ⅲ 5210					早強ポルトランドセメント JIS Ⅲ 5210					高 炉 セ メ ン ト B 種 JIS Ⅲ 5211														
			JIS 規格値	試験値	標準偏差	最大値 (最小値)	JIS 規格値	試験値	標準偏差	最大値 (最小値)	JIS 規格値	試験値	標準偏差	最大値 (最小値)													
密 度		g/cm ³	—	3.16	—	—	—	3.14	—	—	—	3.04	—	—													
比表面積		cm ² /g	2500以上	3390	84	—	2500以上	4480	95	—	2500以上	3770	84	—													
凝 結	初 期 h:min	30min以下	28:12	2:12	—	(1:30)	30min以下	1:37	—	(1:30)	30min以下	2:52	—	(2:40)													
	終 期 h:min	10h以下	10h以下	3:24	—	3:50	10h以下	3:03	—	3:15	10h以下	4:36	—	4:50													
安定 性	パット法	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	—	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	—	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	—	Ⅲ													
	1 d	—	—	—	—	—	10h以下	25:3	1:65	—	—	—	—	—													
圧 縮 強 さ	3 d	35.5以上	30.3	1.64	—	35.5以上	49.0	1.73	—	35.5以上	22.9	1.27	—	—													
	7 d	52.0以上	46.5	1.72	—	52.0以上	68.3	1.85	—	52.0以上	37.9	1.77	—	—													
注 意		試験方法はJIS Ⅲ 5201、JIS Ⅲ 5202、JIS Ⅲ 5203及びJIS Ⅲ 5204による。 28d圧縮強さ及び28d水和熱は前月度の値を示す。																									
注 意 事 項	全アルカリの最大値のうち直近6ヶ月の最大の値	高炉セメントB種																									
	普通ポルトランドセメント	ベースセメントの全アルカリ 0.53%																									
	早強ポルトランドセメント	高炉スラグの分量 40～45%																									

お問い合わせ先

太平洋セメント株式会社 東北支店 技術部
〒984-8901 仙台市青葉区二丁目1-23
アーバンネット勾当台ビル 8F
☎ 022-225-1361

セメント資源化のための対応

【塩素対策】

災害廃棄物は津波による海水の影響で塩分濃度が高い！
セメント原材料として資源化し、且つ処理能力をアップするに為には
除塩が必要。(セメント品質確保、キルン安定運転)
災害廃棄物から塩分を落とすための対策が必要

セメントの塩化物含有量
0.035%以下

災害廃棄物二次選別後の塩分濃度
0.5%～2.0% (5,000～20,000ppm)

除塩方法、設備の検討
塩分濃度目標値: 1,000ppm以下



2011年11月より 除塩設備運用開始(500t/日→現在1,000t/日)

除塩処理設備の全景

除塩設備の近景



除塩前保管場所

除塩設備

除塩後保管場所

排水処理設備



セメントの品質管理(オンライン分析)

