

2019年11月26日 第4回 持続的リン利用シンポジウム

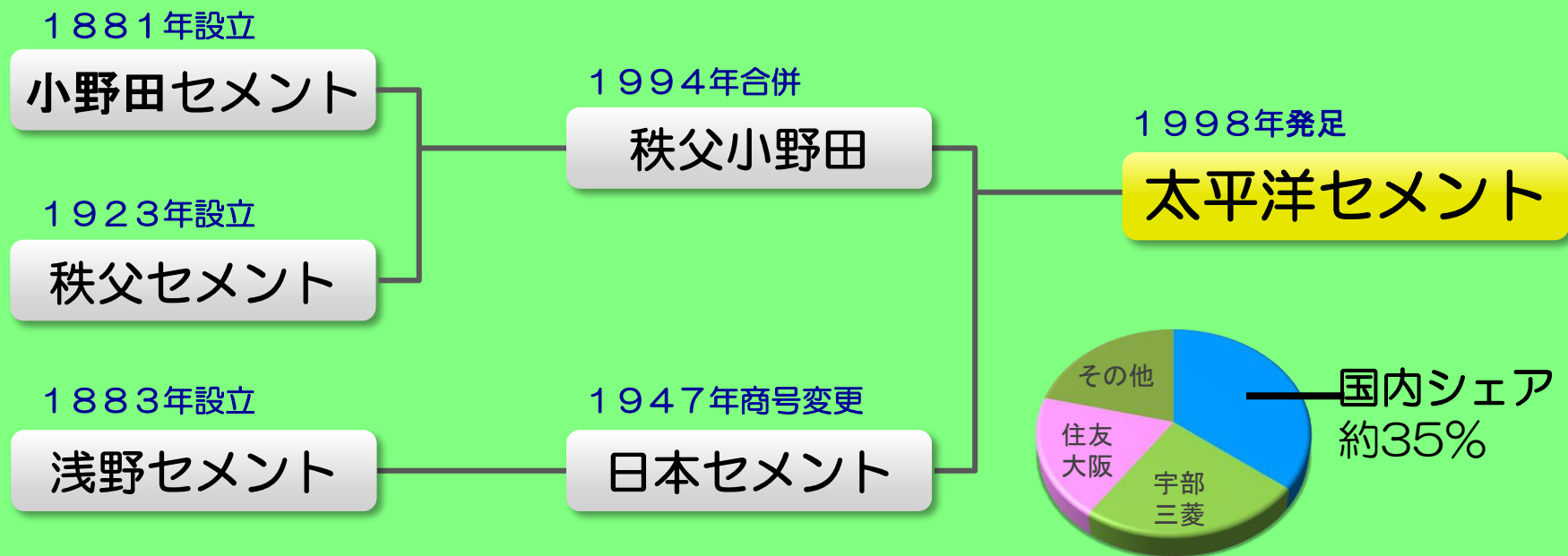


下水からのリン回収と肥料化による 資源循環技術

中央研究所
企画管理部研究推進チーム
今井 敏夫

太平洋セメント株式会社

会社沿革



本社所在地	東京都港区台場二丁目3-5台場 ガーデンシティビル
社長	不死原 正文
資本金	862億円
売上高	連結=9,161億円 単体=3,295億円 (2019年3月期)
従業員	連結=13,055人 単体=2,308名 (2019年3月期)

当社の事業領域



セメント事業

国内における多種多様なセメント・固化材・地盤改良材・生コンクリート等の製造・販売



資源事業

土木建築・化学用途等の石灰石製品・骨材供給
汚染土壌処理等の土壌ソリューション事業、機能性マテリアル事業



環境事業

セメント製造工程を活かした廃棄物処理サービス
保有資源を活用した環境関連商品の開発・販売



海外事業

環太平洋地域でのセメント・生コン・骨材事業
セメント製造技術に基づく環境負荷低減のソリューション提供



建材事業

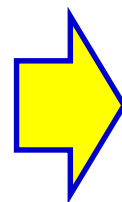
土木・建築資材の製造・販売
地盤改良・耐震補強工事、コンクリート構造物の診断・補修事業

セメントの製造で培った技術

TAIHEIYO CEMENT

プレヒーター（予熱装置）とキルン（回転窯）

- プレヒーター：高さ80m程度
- キルン：φ5～6m×長さ100m程度



クリンカー



↓ 粉砕

セメント



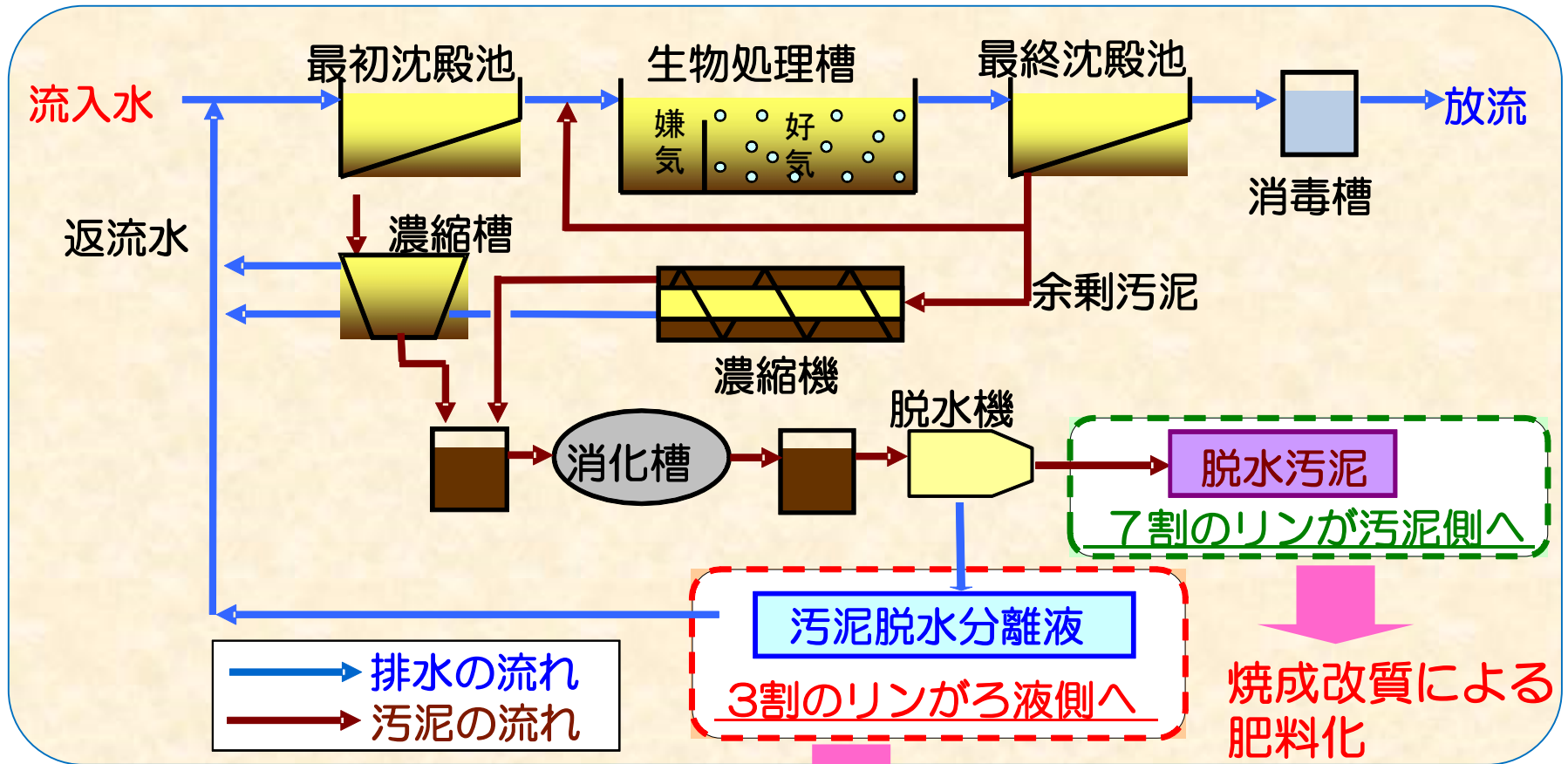
(セメント協会ホームページ)

当社の強み

- 焼成による量産技術
- カルシウム系材料の評価技術

下水からのリン回収

ケイ酸カルシウム資材により水中のリンを、焼成改質法により汚泥中のリンを、肥料化することができる。



ケイ酸カルシウム資材によるリン回収・肥料化

ケイ酸カルシウムによるリン回収

排水からのリン回収・資源化資材



非晶質ケイ酸カルシウム水和物



非晶質ケイ酸カルシウム水和物

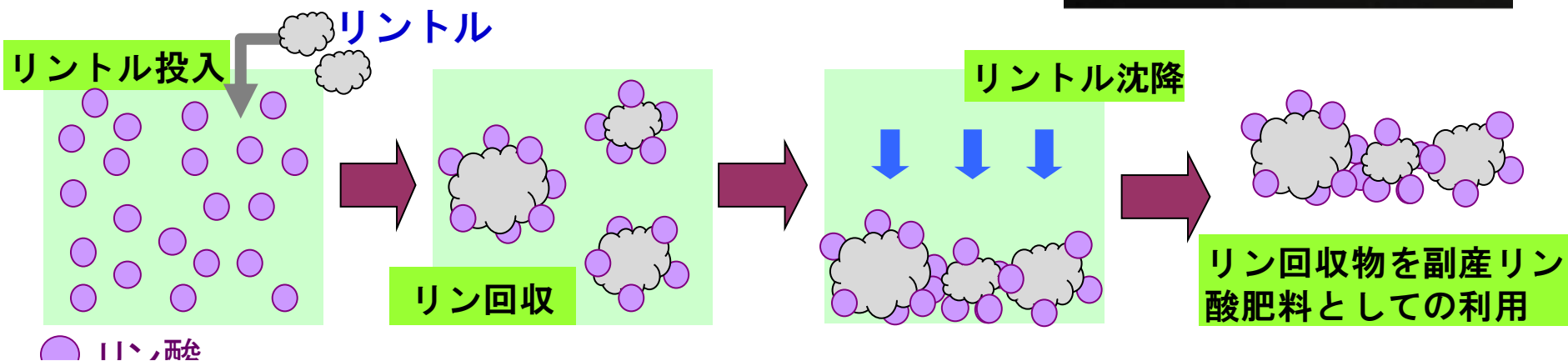


図 非晶質ケイ酸カルシウム水和物によるリン回収・資源化のイメージ

- ◆リンとの親和性が高く、高いリン回収性能を有する
- ◆リン回収物は肥料などとして利用可能
- ◆リン回収工程がシンプルで、設備導入コストが低い

リン回収産物の肥料特性

【肥料成分および有害成分】

	C-P ₂ O ₅ (%)	As (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Ca (%)	T-N (%)	T-K ₂ O (%)
リン回収産物	22.5	N.D.	N.D.	31.9	0.37	0.24
肥料規格※1	≥15.0	≤40※2	≤1.5※2	-	-	-



下水からのリン回収産物

*1 副産りん酸肥料の規格

*2 < 溶性りん酸量 1%あたりの許容量

下水(汚泥脱水分離液)からのリン回収産物 ⇒ 副産りん酸肥料に該当

【リン回収産物を用いた植害試験】



- リン回収産物の施用による植害なし
- 対照区と同等の生育状況

焼成改質による汚泥焼却灰の肥料化技術

下水汚泥焼却灰は、難溶解性の AlPO_4 と、土壌成分との混合物である。カルシウムを加えて、再度高温で焼成するとゲーレナイト ($2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) およびシリコカーノタイト ($5\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{P}_2\text{O}_5$) に変化して、肥料成分の溶解性が顕著に向上する。

		<溶性	可溶性
ゲーレナイト	$2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$	低い	高い
シリコカーノタイト	$5\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{P}_2\text{O}_5$	高い	高い

りん酸のほぼ全量が<溶する

けい酸のほぼ全量が可溶する

焼成法によりりん酸<溶性およびけい酸可溶性に優れた肥料に作り変えることができる

焼成改質肥料の特徴

【肥料特性の向上】 中リン含有灰 CaO=50% T=1250℃

試料記号	リン酸く溶性		けい酸可溶性	
	C-P ₂ O ₅ (%)	<溶率 (%)	S-SiO ₂ (%)	可溶率 (%)
焼却灰	15.9	61	1.1	4
焼成改質肥料	14.9	86	17.3	96

【肥料有害成分】

	肥料有害成分 (mg/kg)					
	Cr	Ni	As	Cd	Hg	Pb
焼却灰	89	245	30	3	<0.05	113
焼成改質肥料	86	107	<2	<1	<0.05	72



【焼成改質肥料化の得失】

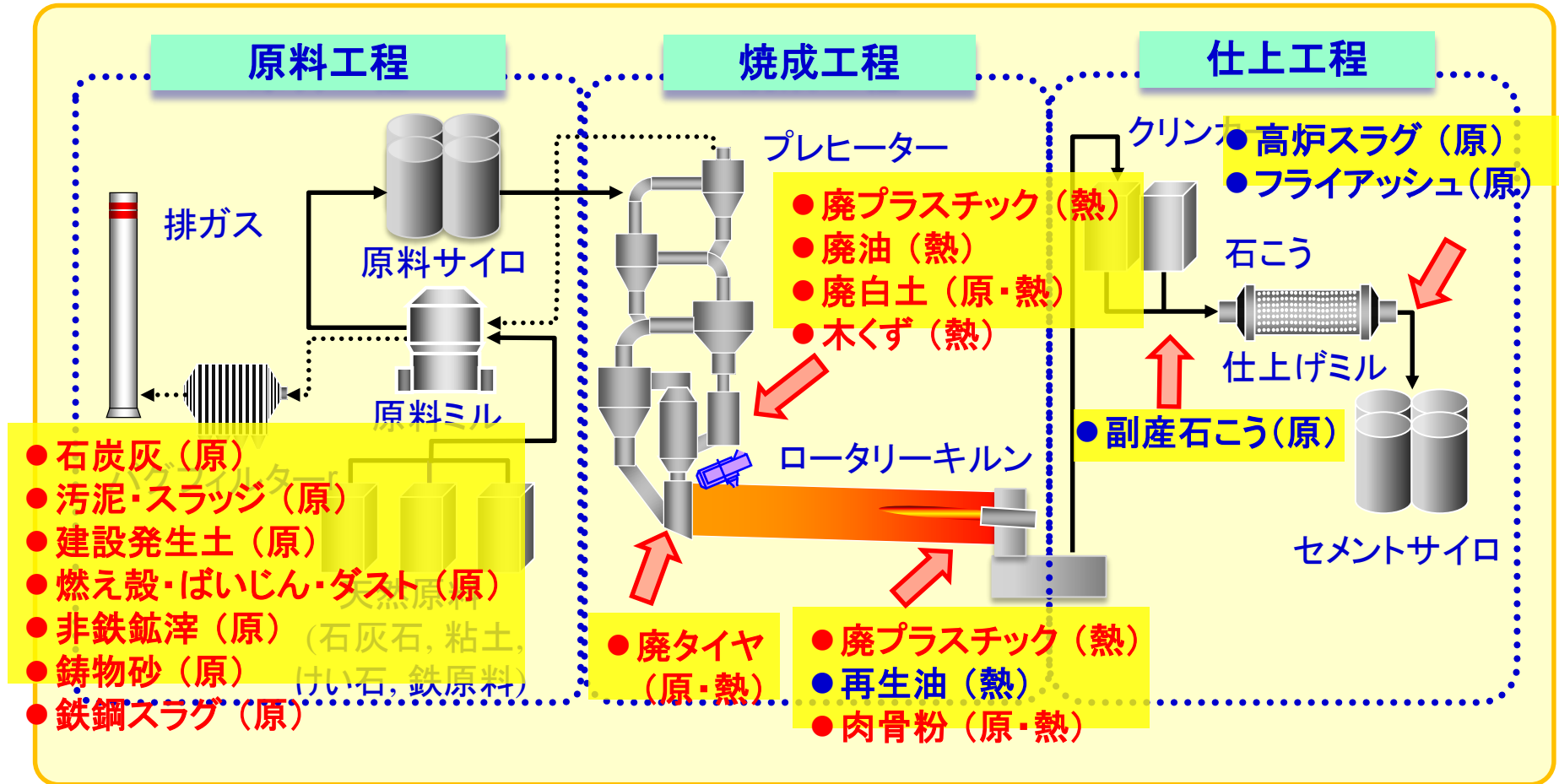
- 焼却灰のほぼ全量を肥料（原料）化することができる
- 原料希釈と焼成揮発により重金属負荷が低減できる
- 組成制御により特性の異なる肥料化が可能である

収穫期 (2016年9月26日)

セメント製造とリサイクル TAIHEIYO CEMENT

赤：廃棄物、青：副産物。

(原)：原料、(熱)：熱エネルギー



廃棄物・副産物の受入れ総量: 6,625 千t/年 (2017年度)
セメント1tあたりの廃棄物・副産物の使用量: 413 kg/t