

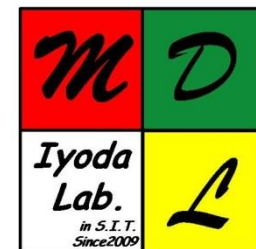
講義ノート

マテリアルデザイン 第二回

～コンクリートを構成する材料(1)～

コンクリートとセメントの製造

マテリアルデザイン研究室
伊代田



鉄筋コンクリート構造の利点と欠点

利 点

- (1) _____
- (2) _____
- (3) _____
- (4) 材料の入手が _____
- (5) 自由な形状作成が可能
- (6) 部材相互の一体化
- (7) _____

しかし...
骨材事情が悪化

欠 点

- (1) _____ が多い
- (2) _____ が生じやすい
- (3) 強度の発現に時間がかかる
- (4) _____ を生じやすい
- (5) 完成後の _____ が不可能
- (6) 生産精度や _____ が困難
- (7) 改造・ _____ が困難
- (8) 骨材品質の低下

セメントの歴史

☆セメントの利用開始

○セメントを利用した最古の建造物は“エジプトのピラミッド”

（セメントの出現は5000年前：当時は石膏と石灰の混合物）

○ローマやギリシアの建造物

（消石灰に火山灰と砂を混ぜモルタルを使用し石材や煉瓦を積み上げる）

○1756年に粘土分の多い石灰石を焼成すると水硬性があることが発見され、フランス、アメリカで製造

☆ポルトランドセメント

○ 1824 J.Aspsdinがポルトランドセメントを発明し、特許取得

イギリスのPortland島のPortland Stoneの色とよく似ていたことから由来

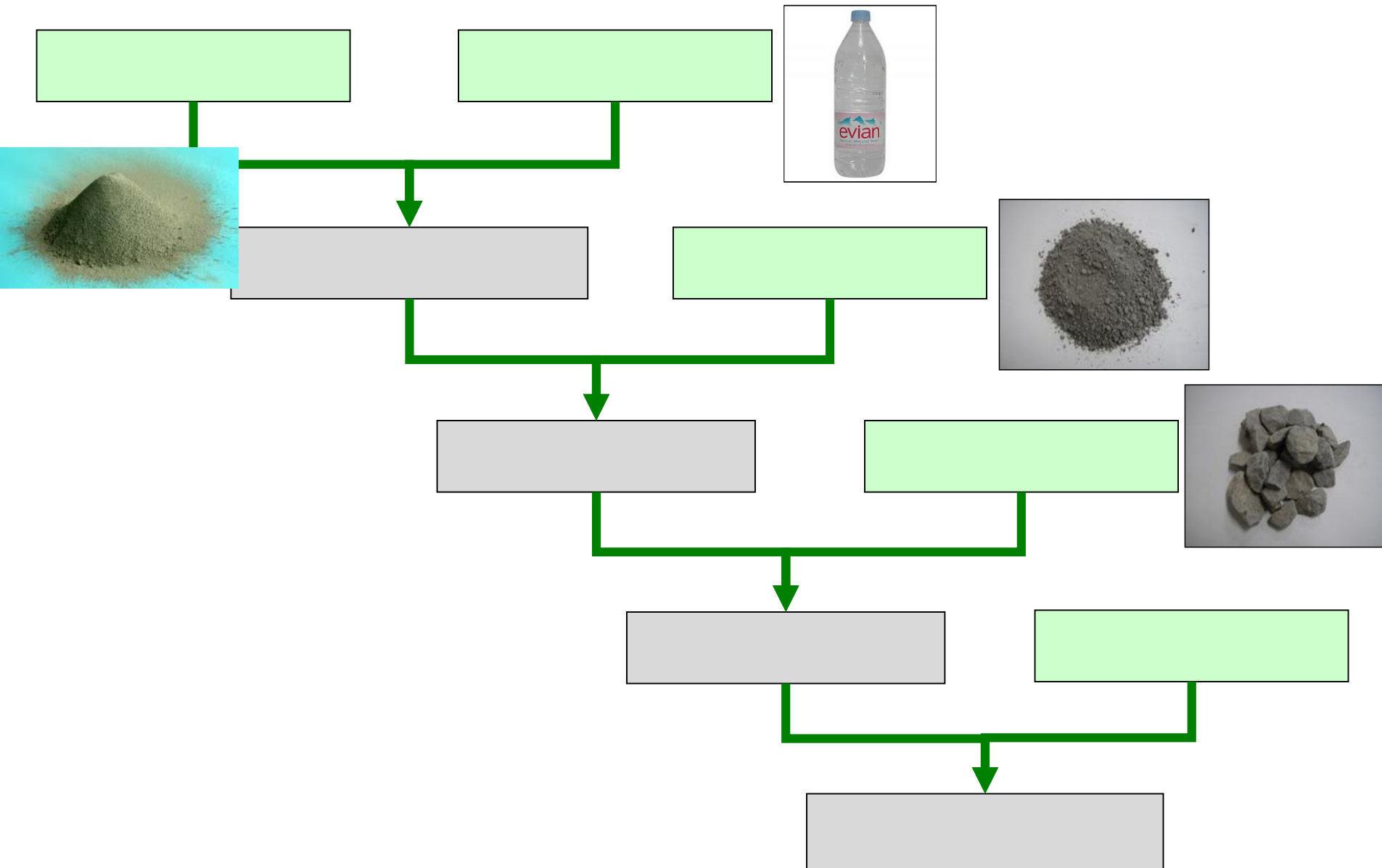
☆世界におけるセメント製造

○イギリス：1825年、 ○フランス：1848年

○ドイツ：1850年、 ○アメリカ：1871年

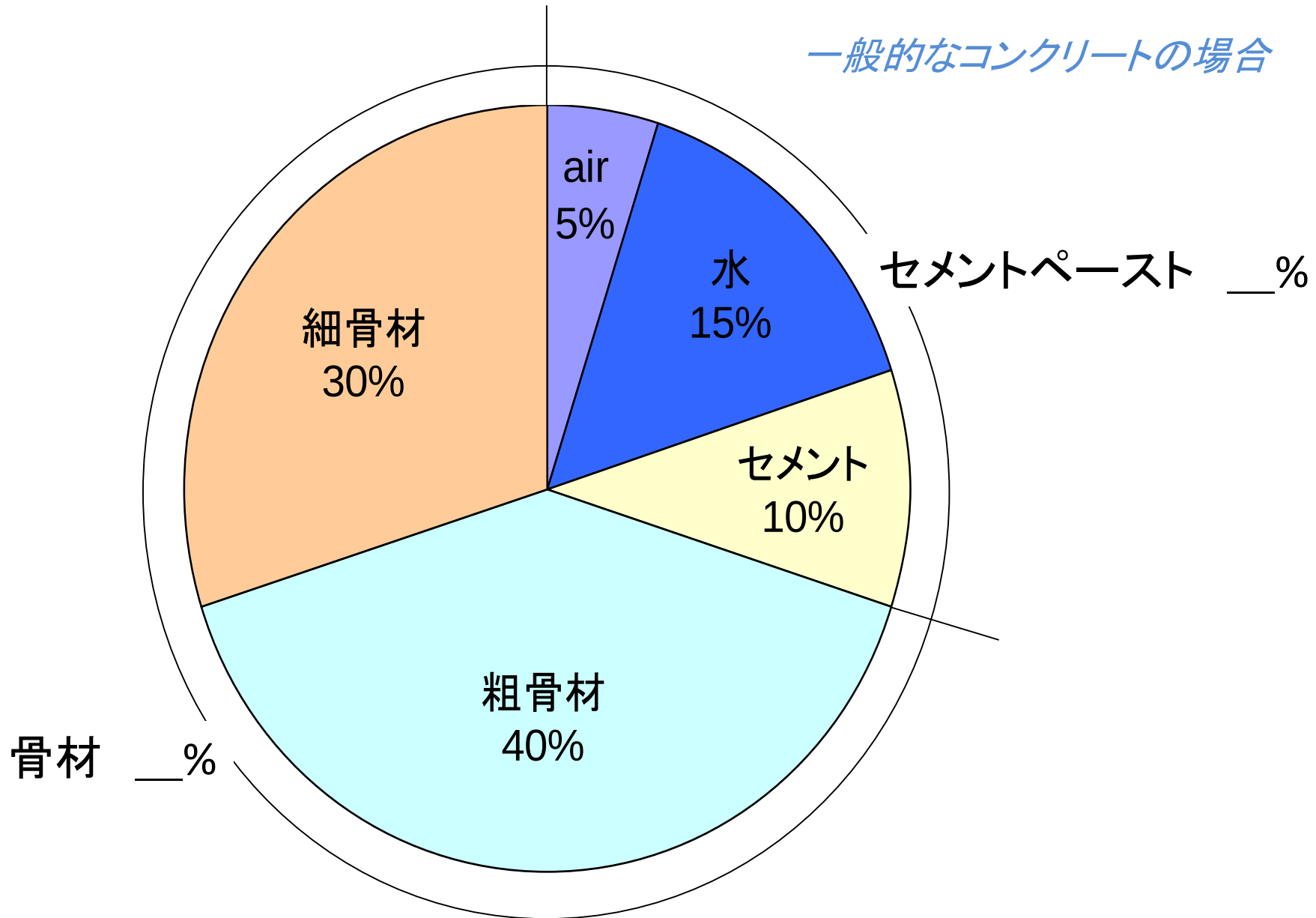
○日本：_____年（東京深川に大蔵省セメント製造所）

セメントとコンクリートって違うの？



コンクリートの構成材料比率

一般的なコンクリートの場合



コンクリートの作り方

セメント



砂



石



水



コンクリート

反応(化学反応)

適切な環境確保
過保護なくらいのケア

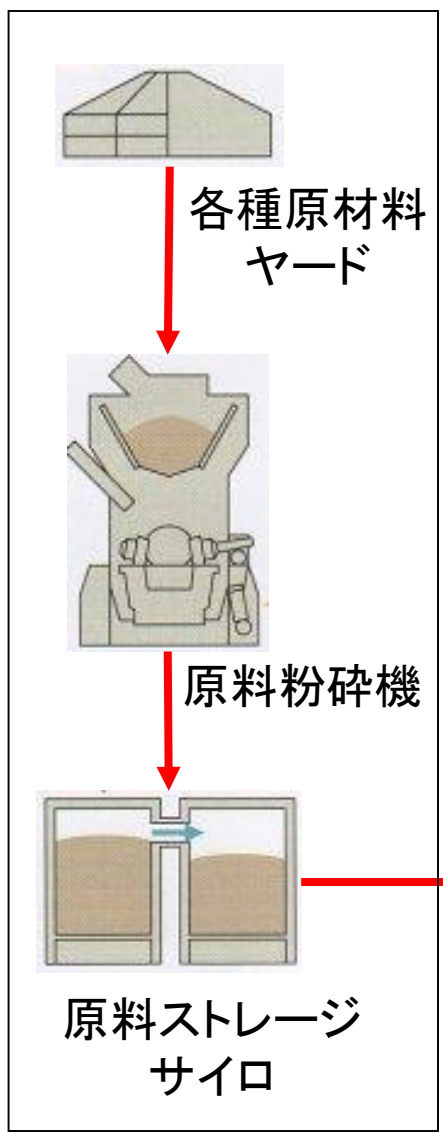
十分な強度・耐久性

失敗すると...

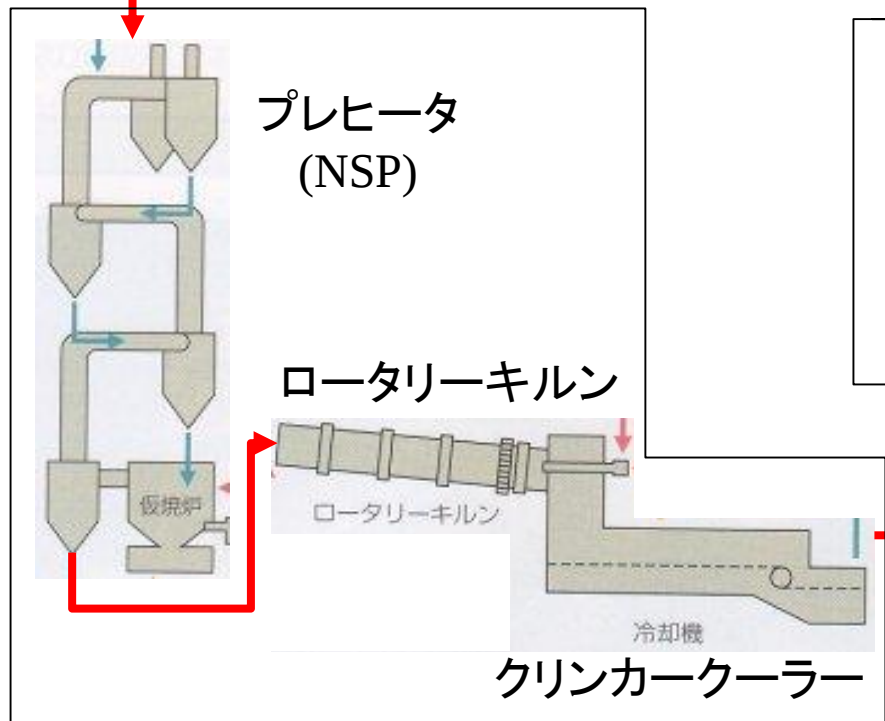
本来の性能が持てない
()

セメントの製造方法

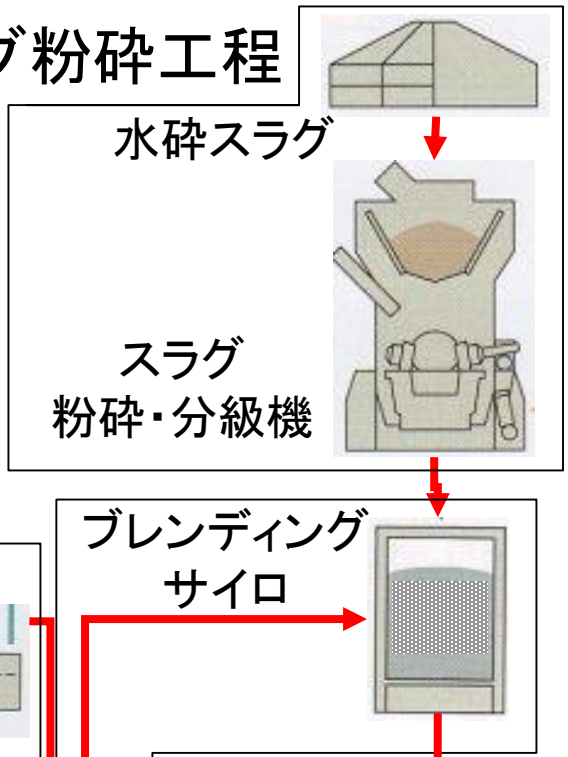
原料工程



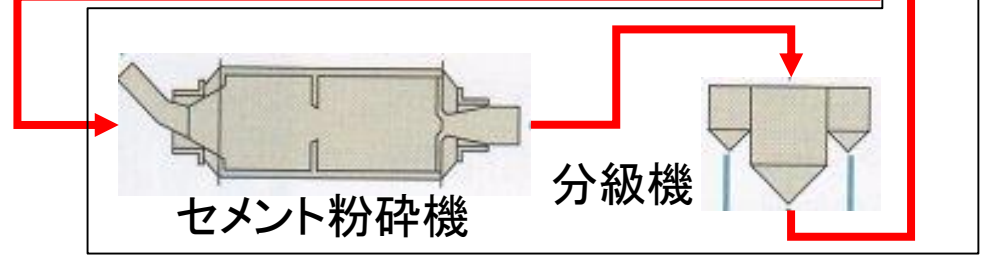
焼成工程



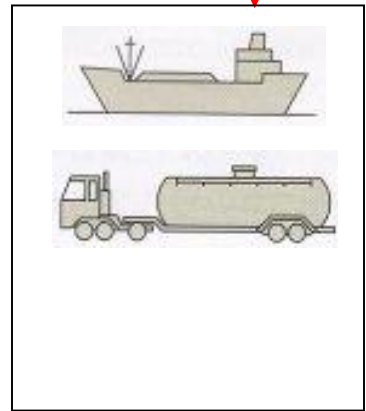
スラグ粉碎工程



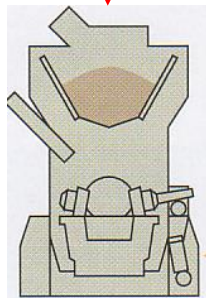
仕上工程



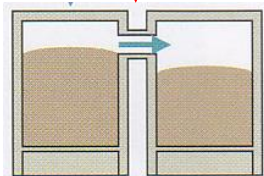
出荷



原料工程

各種原材料
ヤード

原料粉碎機

原料ストレージ
サイロ

1200kg/t

 CaCO_3
(CaO主原料)

60kg/t

(SiO₂主原料)

30kg/t

(Fe₂O₃主原料)

230kg/t

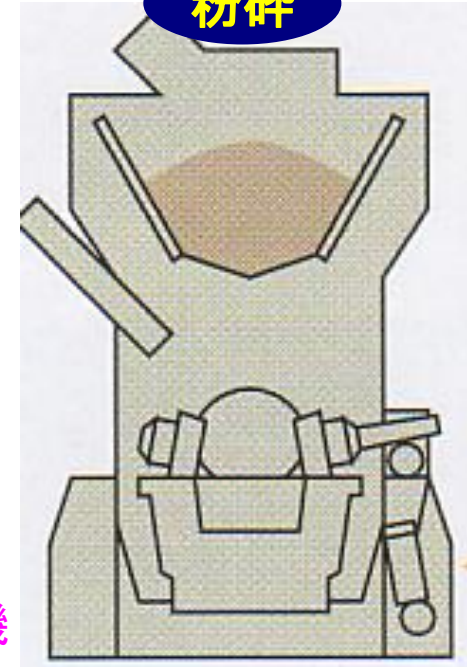
(CaO, SiO₂補充)水砕スラグ
(CaO, SiO₂補充)フライアッシュ
(CaO, SiO₂補充)

計量

混合

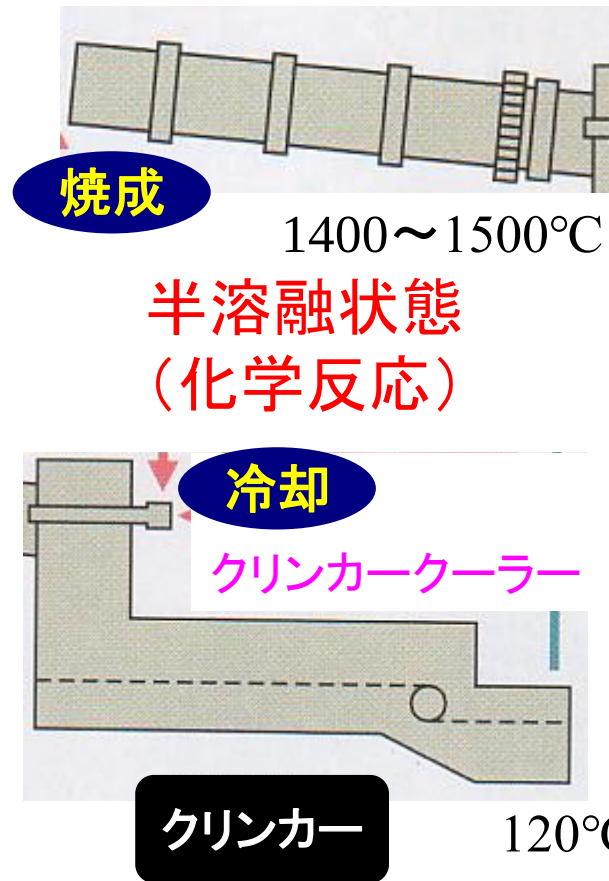
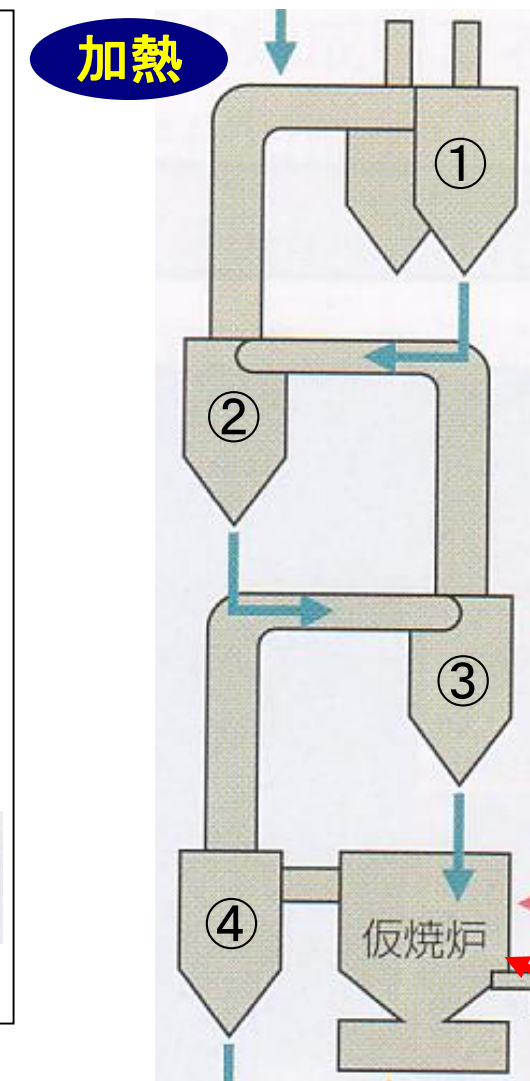
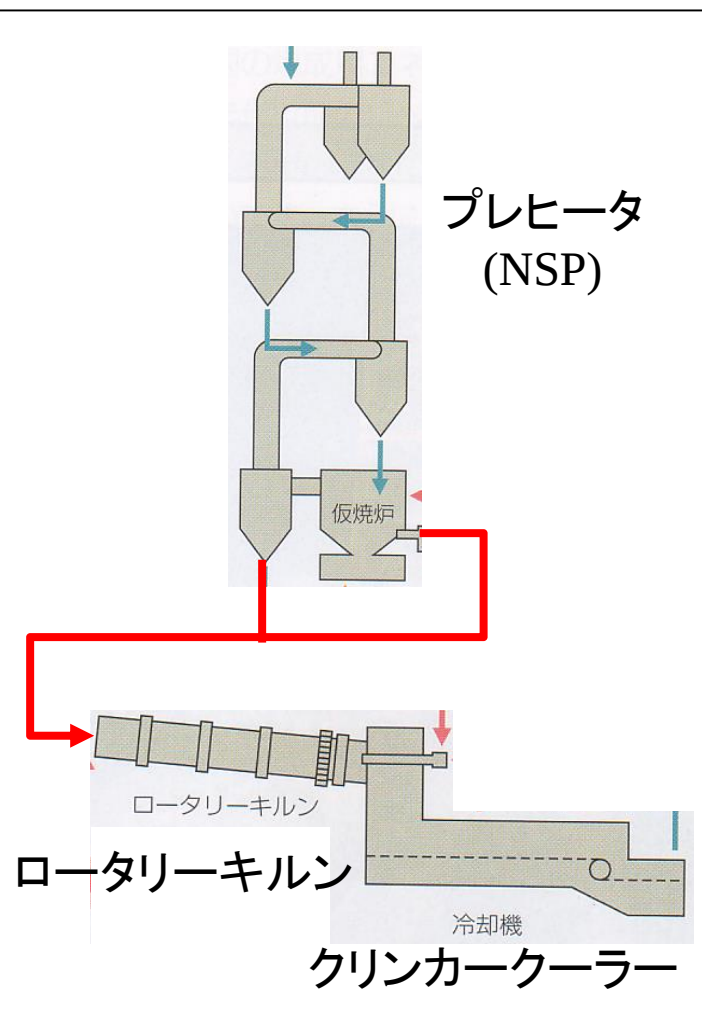
粉碎

原料粉碎機



焼成工程

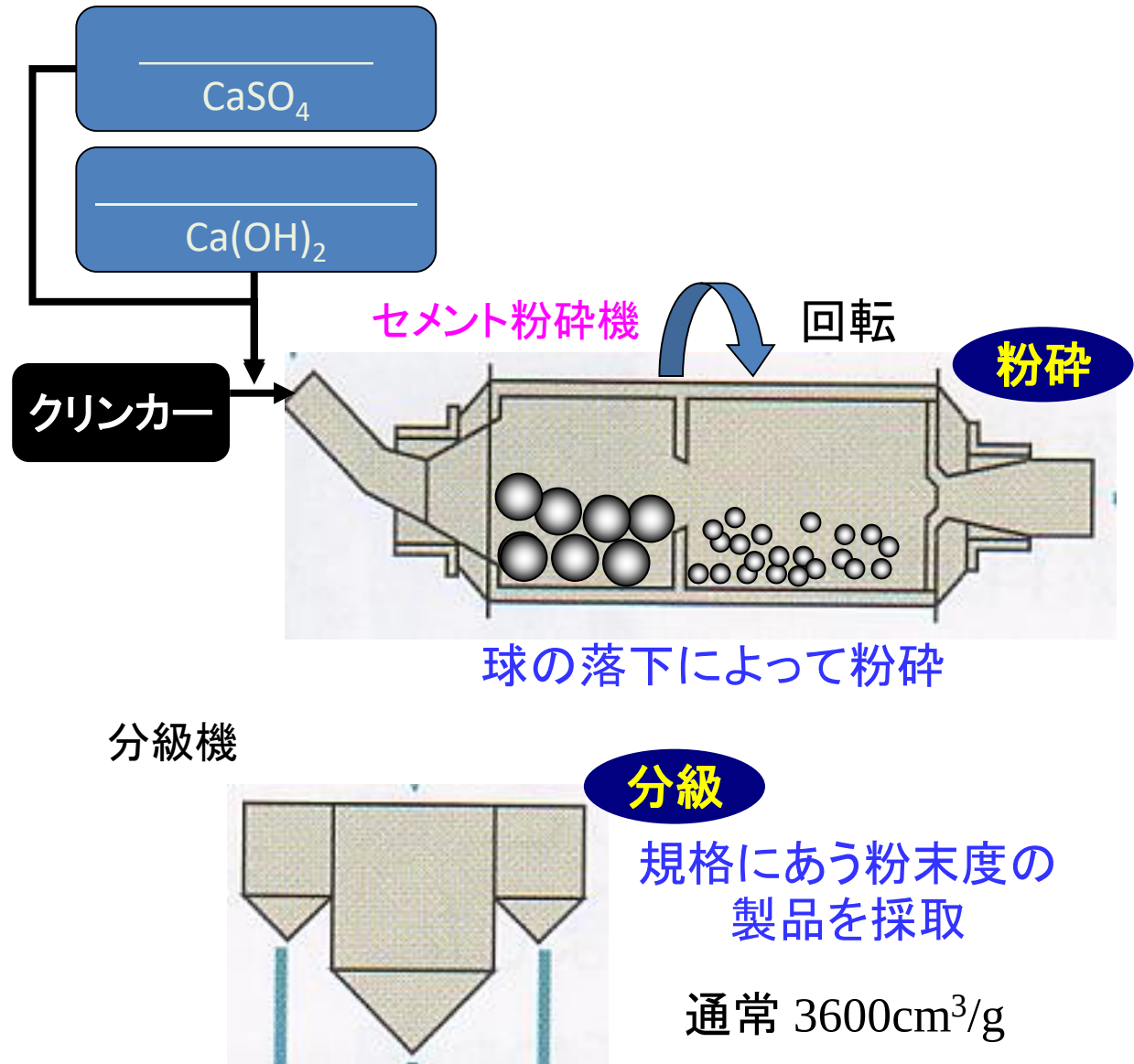
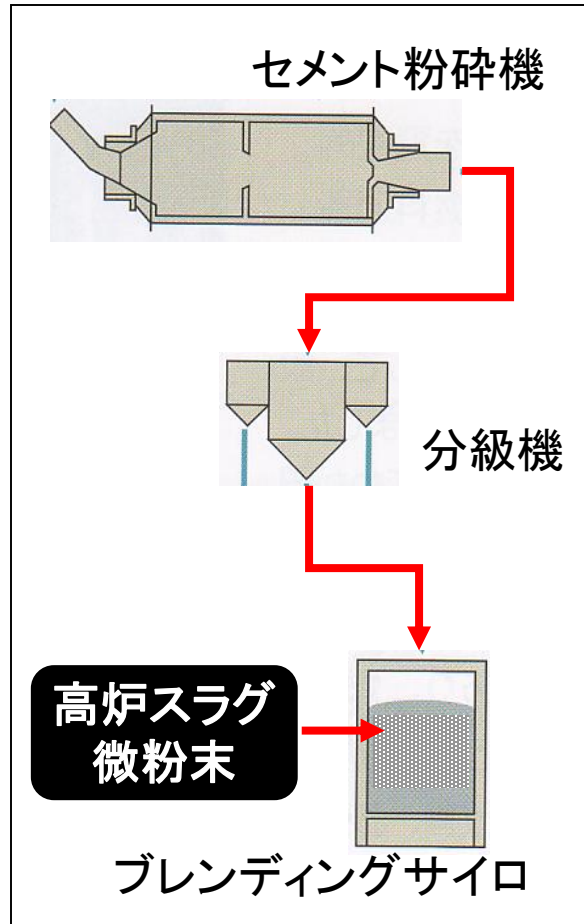
New Suspension Pre-heater



800~900°C

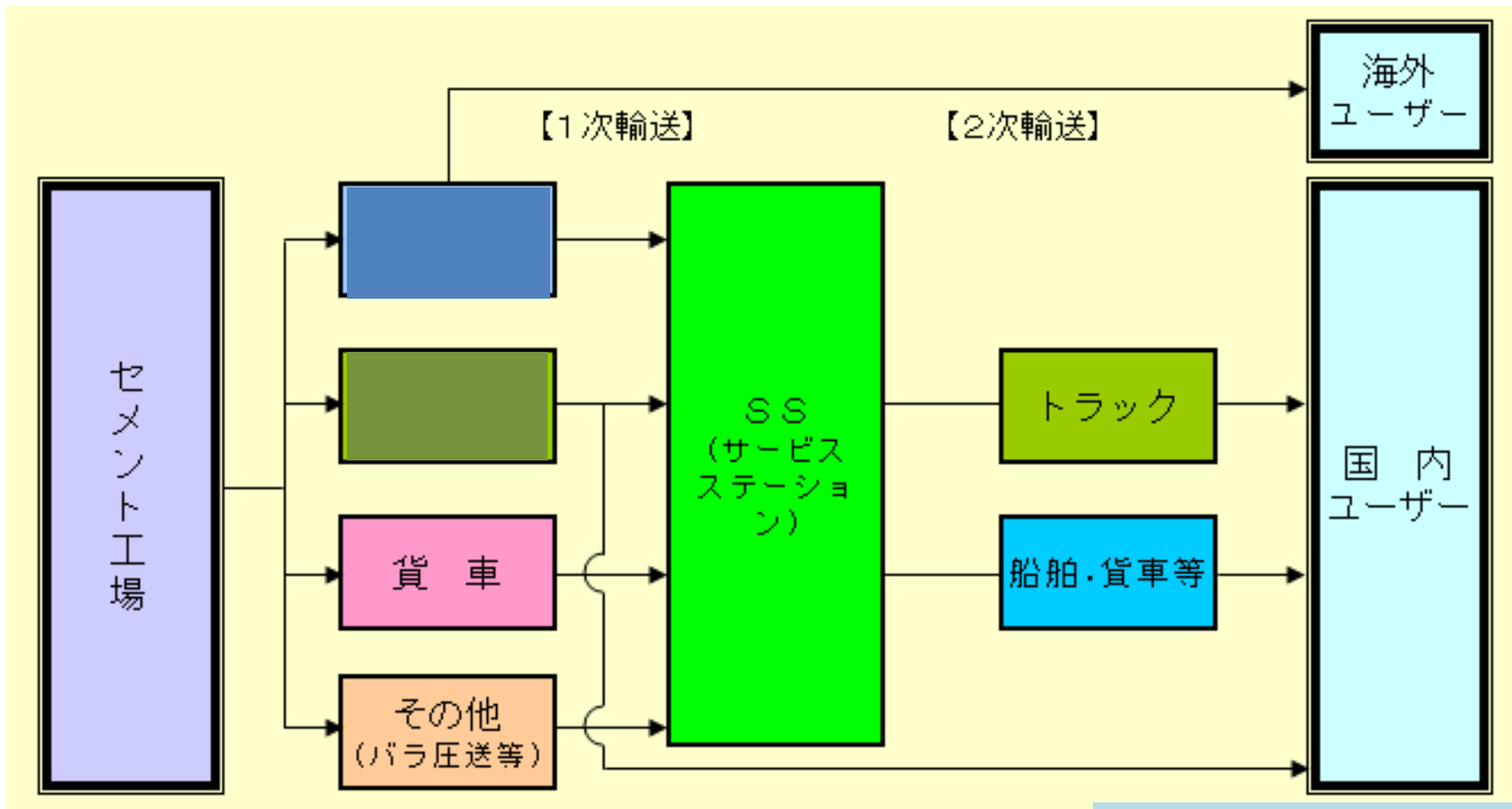
石炭
石油

仕上工程



普通ポルトランドセメント

セメント物流プロセス



物流コストは製造コストに次ぐ第二のコスト
(セメントが重量物であるため運賃負担力が弱い)

セメントの工場の設置条件

1. 資材（資源）の調達条件

- 石灰石（鉱山）からの距離と輸送法
- 産業廃棄物等の入手経路

2. 製品の物流条件

- 製品（セメント）の出荷法

3. インフラ整備状況、環境条件

- 従業員の生活
- 粉じんや騒音、振動などの公害問題対策

セメントの品質基準（ミルシート）

セメントは
JIS(日本工業規格)
製品のため、満たす
べき品質基準が存在。

種 類 : 普通ポルトランドセメント

新日鐵高炉セメント株式会社

報 告 日 : 平成 15 年 9 月 27 日

品 質		種 類	普通ポルトランドセメント	JIS R 5210
			J I S 規 格 値	試 験 値
密 度	g/cm ³		-	3.15
比 表 面 積	cm ² /g		2500 以上	3410
凝 結	水 量 %		-	26.7
	始 発 h・min		60min 以上	2- 05
	終 結 h・min		10h 以下	3- 05
安 定 性	バット法		良	良
圧 縮 強 さ	3d		12.5 以上	32.6
	7d		22.5 以上	47.0
	28d		42.5 以上	-
水 和 熱	7d		-	-
	28d		-	-
酸 化 マ グ ネ シ ウ ム		%	5.0 以下	1.00
三 酸 化 硫 黄		%	3.0 以下	2.16
強 熱 減 量		%	3.0 以下	2.31
全 ア ル カ リ		%	0.75 以下	0.46
塩 化 物 イ オ ン		%	0.02 以下	0.010

備 考

試験方法は JIS R 5201、JIS R 5202 および JIS R 5203 による。

化学分析の試験成績は、本体の分析方法による。

..

..

..

ポルトランドセメントの化学成分

酸化カルシウム

CaO

二酸化ケイ素

SiO₂

酸化アルミニウム

Al₂O₃

酸化第二鉄

Fe₂O₃

_____を構成する主要成分
(主要鉱物を生成する成分)

酸化マグネシウム

MgO

三酸化硫黄

SO₃

膨張性成分(安定性を害する)

石こうから供給され、硬化に影響

強熱減量

ig.loss

950±50℃で強熱したときの減量
(新鮮度(風化)の目安)

全アルカリ

塩化物イオン

アルカリ骨材反応、塩害等への担保
(後日説明)