

再生製品の環境安全性試験の 廃棄物学会規格化

独立行政法人 国立環境研究所
循環型社会・廃棄物研究センター

肴倉 宏史

建設系再生資材・再生製品の環境影響

コンクリート塊・アスコン塊・建設発生土・
 建設汚泥・建設発生木材・廃タイヤ・カレット・
 高炉スラグ・製鋼スラグ・非鉄精錬スラグ・
 石炭灰(フライアッシュ・クリンカアッシュ)・
 一般廃棄物溶融スラグ・産業廃棄物溶融スラグ・・・



加工・成形



成形体製品

再生砕石・ブロック類・
 コンクリート二次製品・
 再生加熱アスファルト混合物・
 再生処理土・土壌改良材・
 プラスチック資材・・・



粒状資材

発じん

吸入・吸収

直接摂食

アスファルト舗装

埋め戻し材

溶出

溶出

溶出

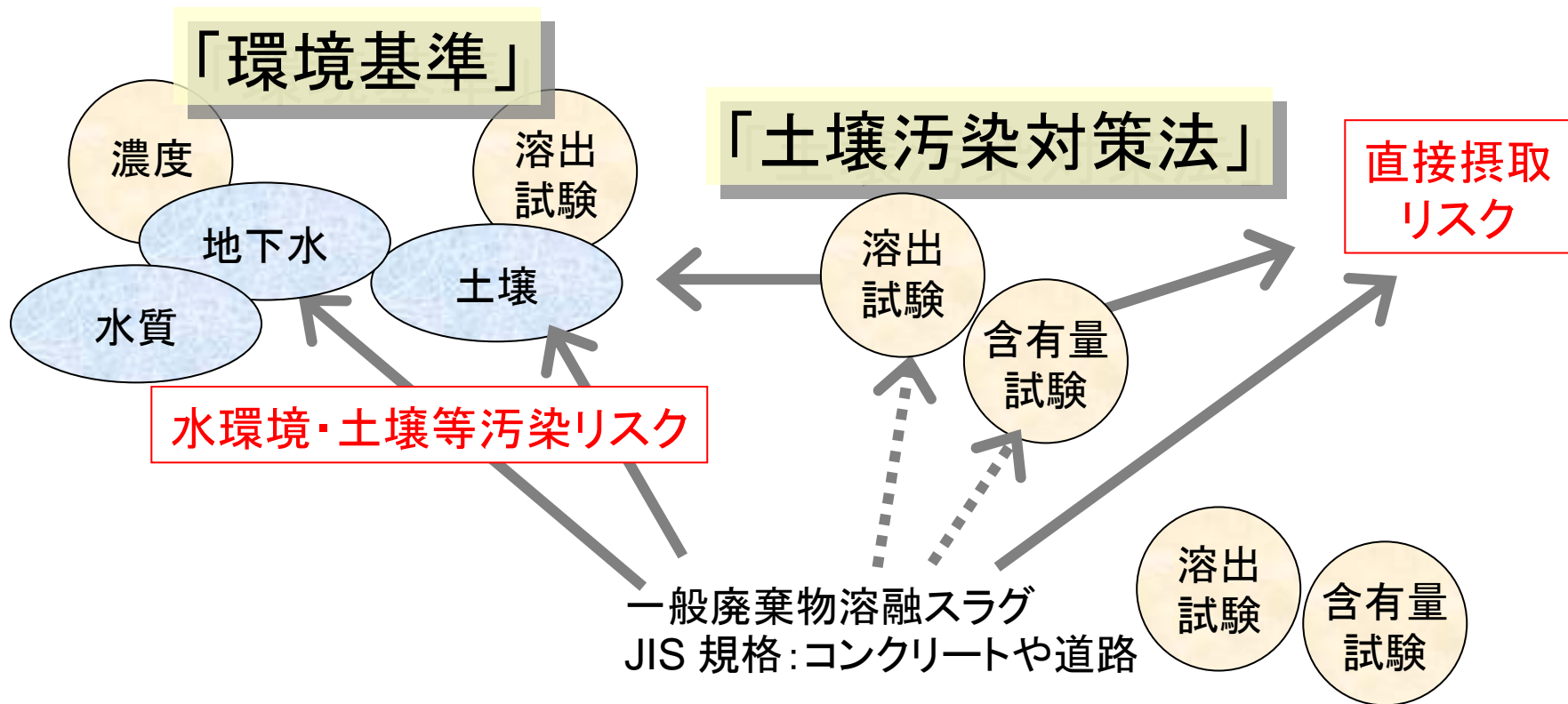
劣化外力
 ・物理的
 ・化学的

コンクリート製品、
 ブロック

路盤材

摂取

建設系再生資材・再生製品の 環境安全評価方法の現状



多様な建設系再生資材・製品は??

簡単な「判定試験」で環境安全性を確保したい

公定試験方法の整理

溶出試験

含有量試験

土壤環境基準

平成 3 年
環境庁告示 46 号

共通

土壤汚染対策法

平成 15 年
環境省告示 18 号

共通

一廃スラグ JIS
JIS K 0058

粗碎振とう型
有姿攪はん型

平成 15 年
環境省告示 19 号

含有量試験

平成3年環境庁告示46号溶出試験



2 mm 以下に粗砕



50 g 以上採取



溶媒(水)



溶媒添加(液固比10)



6 時間振とう



遠心分離



ろ過

ろ液の
pH、EC、
溶出濃度等
を測定

JIS K 0058-1 第 5 項 利用有姿による溶出量試験

「利用有姿の状態」

◎ 粉塊状の試料

粉砕することなく、その粒径分布
に応じて縮分して調整

◎ 大型製品

コンクリート製品

100mm ϕ \times 200mm 供試体

アスファルト成型体

100mm ϕ \times 63.5mm 供試体

◎ 5 kg以下製品は、製品のまま

◆ 10 倍量の水に浸漬

◆ 6 時間

◆ 回転数 200 回/分

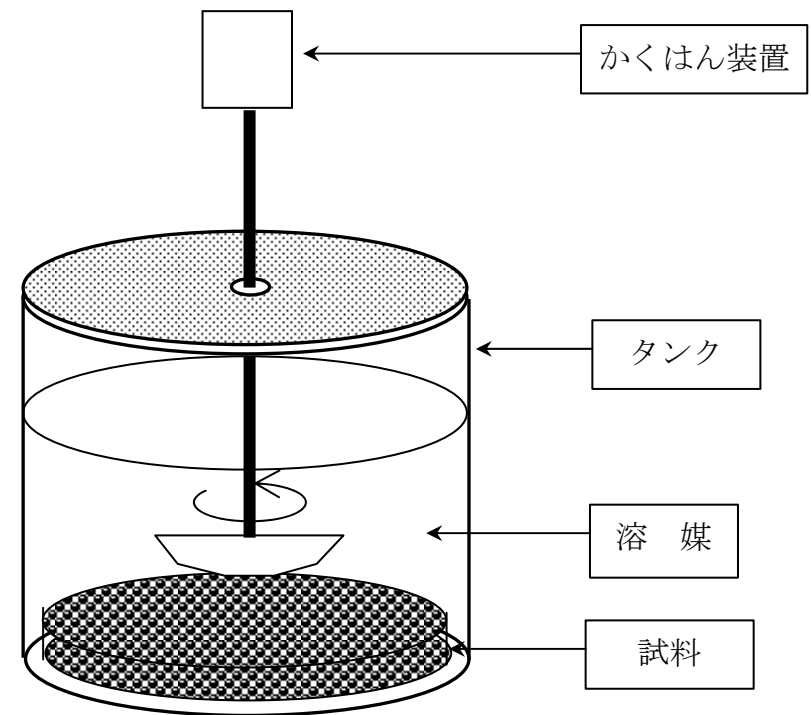
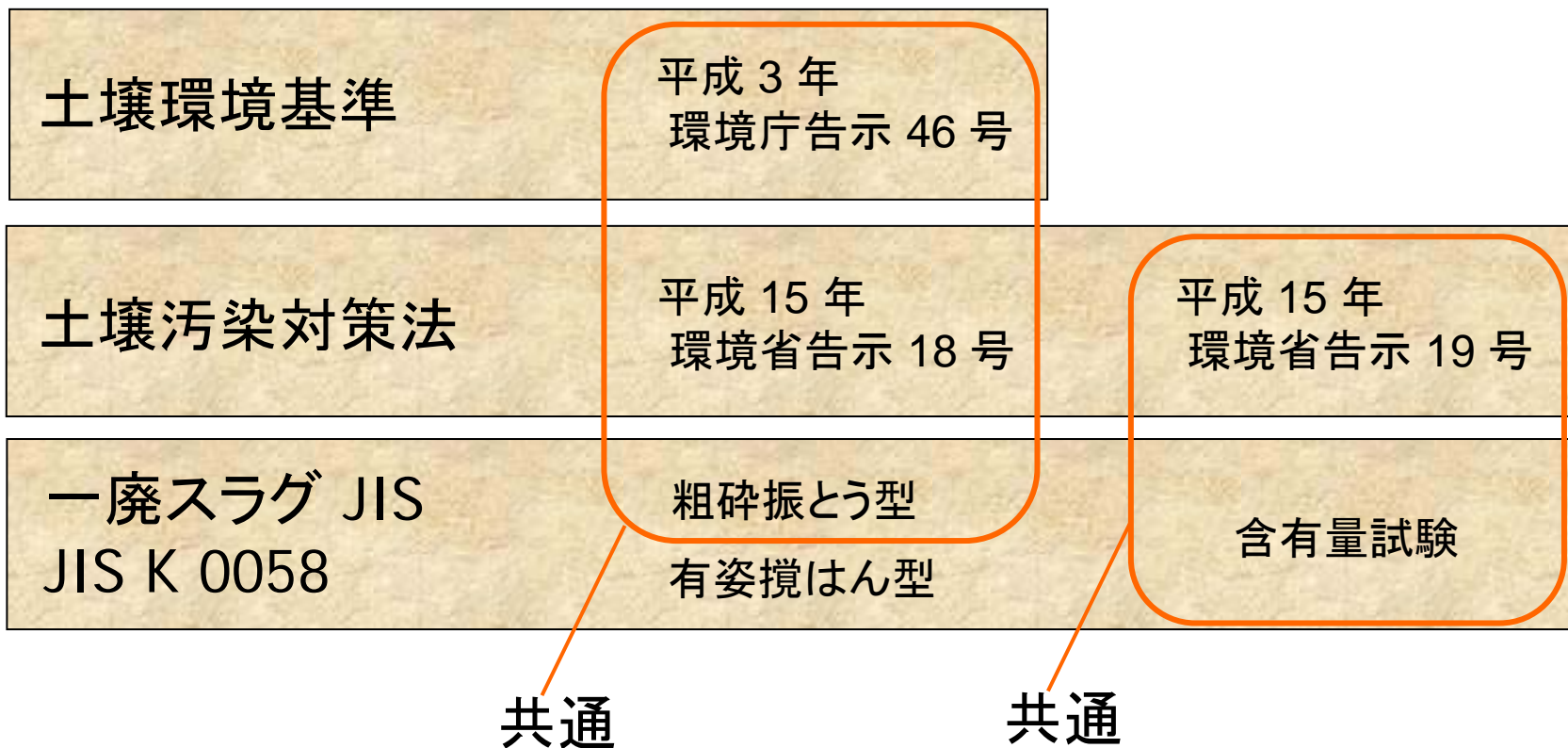


図 1 溶出量試験装置の概略図

公定試験方法の整理

溶出試験

含有量試験



多様な環境(変化)に対して、シンプルな判定試験で環境安全性を確保できるという科学的根拠は？

特性化試験(詳細評価試験)と 判定試験(管理運用試験)

特性化試験
(詳細評価試験)
Characterization Test

環境安全性の詳細評価
クラス分け・認定など

アベイラビリティ試験
シリアルバッチ試験
pH 依存性試験
カラム通水試験
...

バックアップ



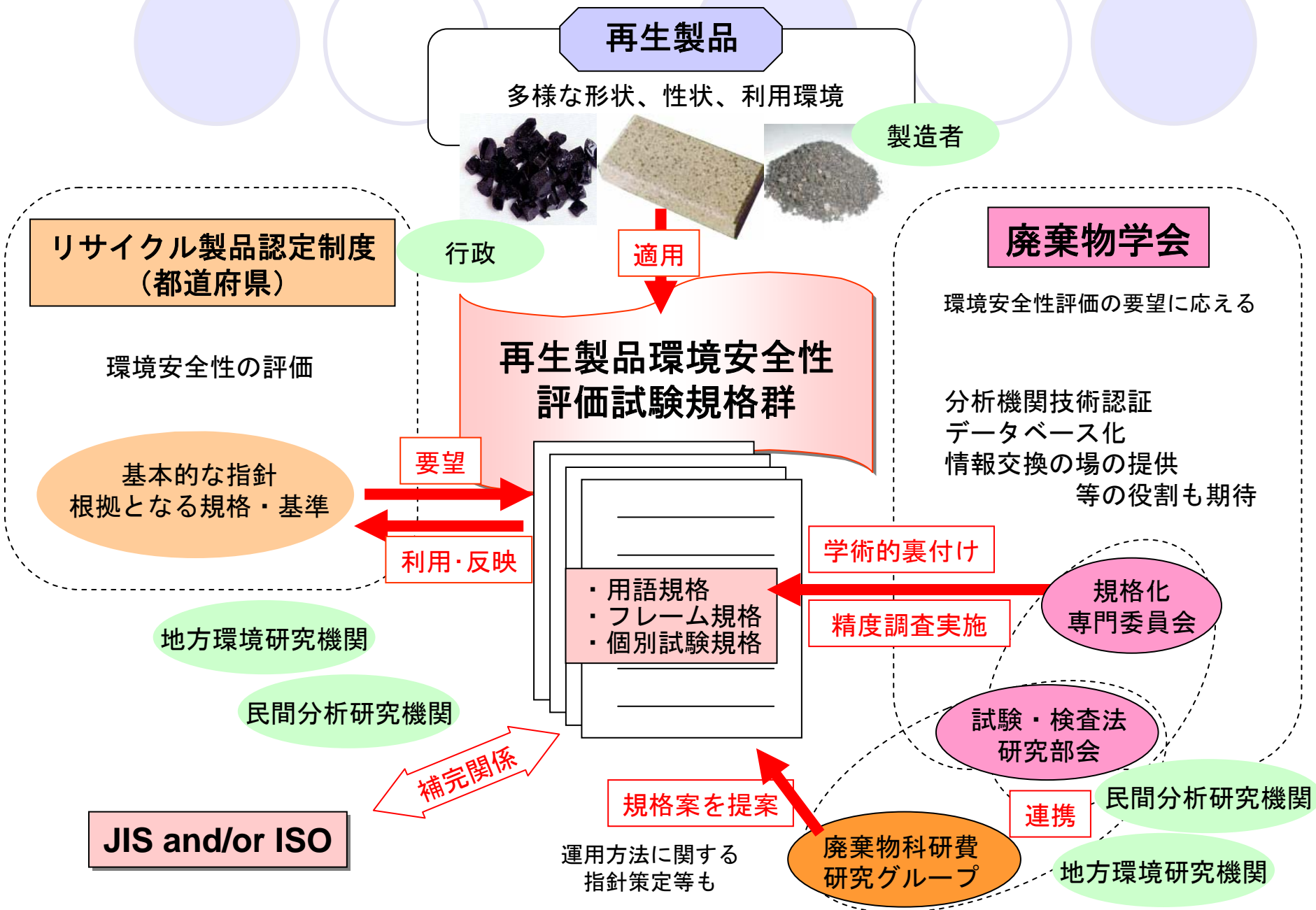
判定試験
(管理運用試験)
Compliance Test

環境安全性の管理

環告46号
JIS K 0058-1
新規バッチ試験
...

廃棄物学会規格化

再生製品環境安全評価試験 廃棄物学会規格化事業



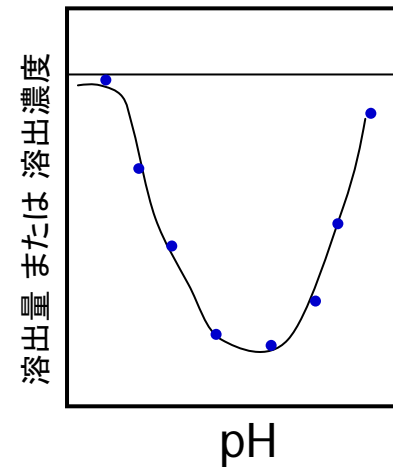
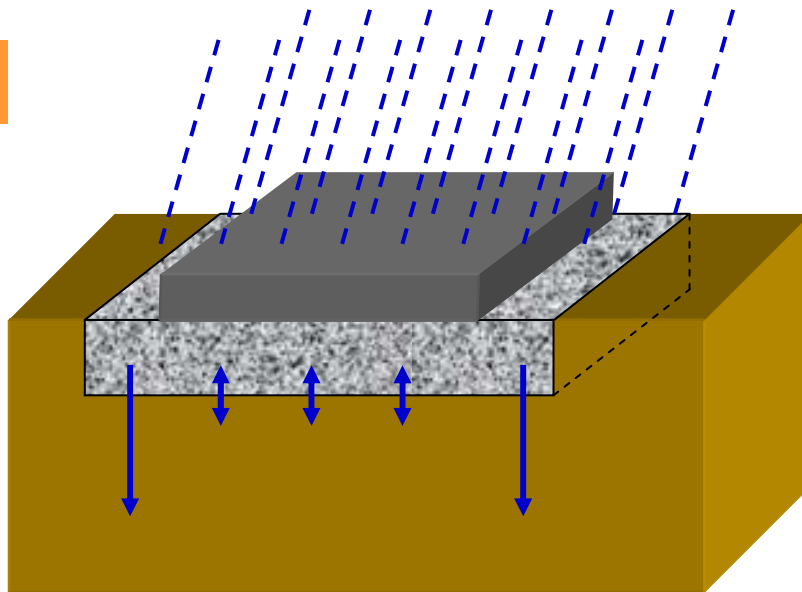
主な特性化試験の種類と役割

酸性雨の影響は？

長期的な安全性は？

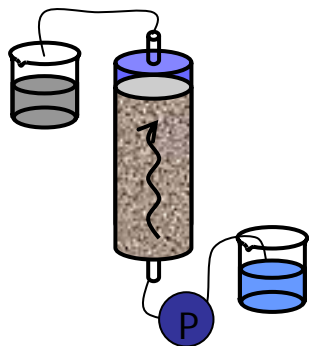
環境最大溶出
可能量試験

微粉試料
pH 4、7、12、自己pH

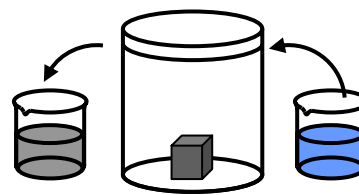


pH 依存性試験

溶出のピークは？
そのときの濃度は？
その後の挙動は？



カラム通水試験



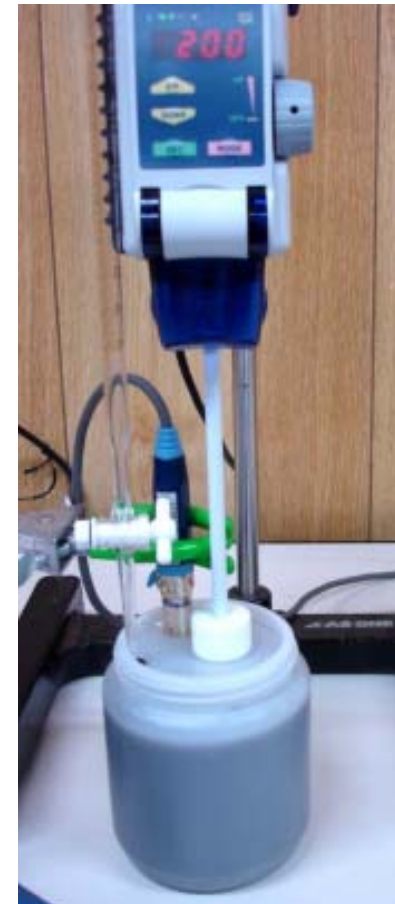
シリアルバッチ試験

乾湿や凍結融解
などの影響は？

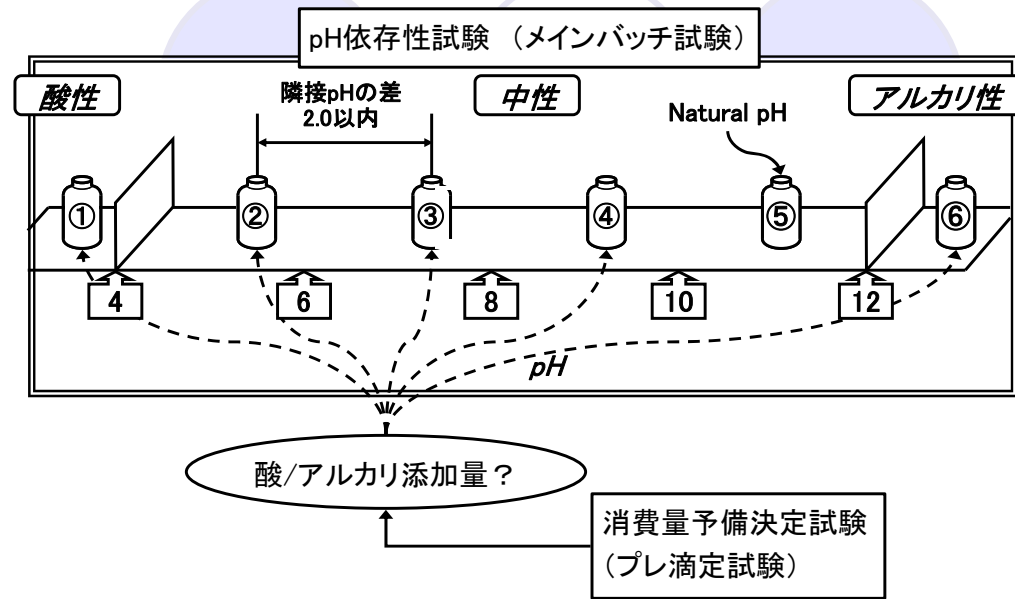
環境暴露試験

環境最大溶出可能量試験

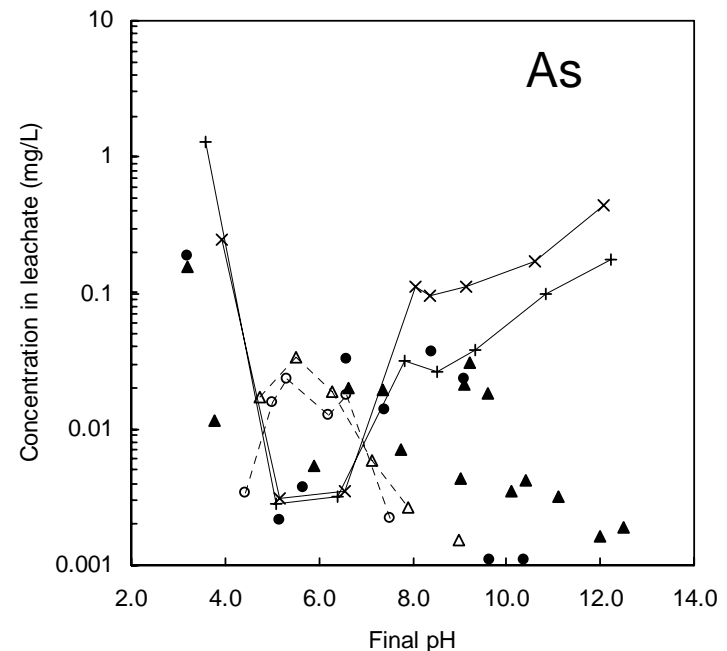
- 環境中で溶出し得る最大量・・・基本特性と位置づけ
- すり減りや風化による微細化
- 環境変化(過酷化)特にpH
- 試料を微粉碎して使用(0.125 mm以下)
- 液固比 50 L/kg
- 酸性 (pH 4)、中性 (pH 7)、アルカリ性 (pH 12) などに保つ(各 3 時間)
- 溶出量を評価
- 精度評価を完了→正式規格化



pH 依存性試験



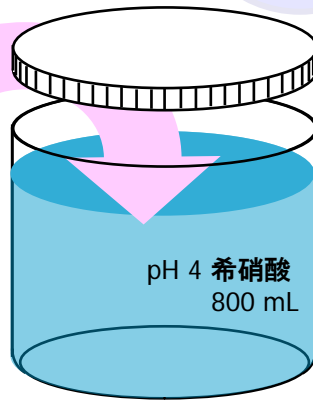
- pH の影響を詳細評価
 - 化学種計算モデルへの入力データ
- 1 mm 以下粉碎試料
- 液固比 10 L/kg、48 時間溶出
- pH 調整試薬の添加方式
 - “初期添加方式”と“連続調整方式”



シリアルバッチ試験

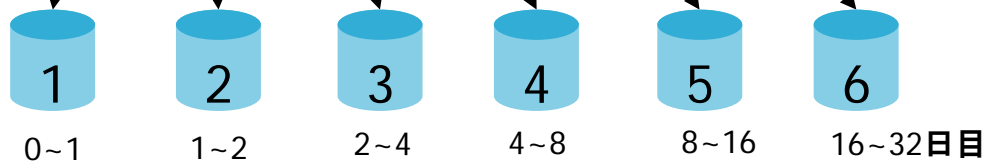


粒状物: 浸漬液固比 2.0
交換液固比 0.5
成型体: 浸漬液-試料表面積比 5.0
交換液-試料表面積比 1.25



粒状物: プロペラ or スターラー攪拌
成型体: 静置

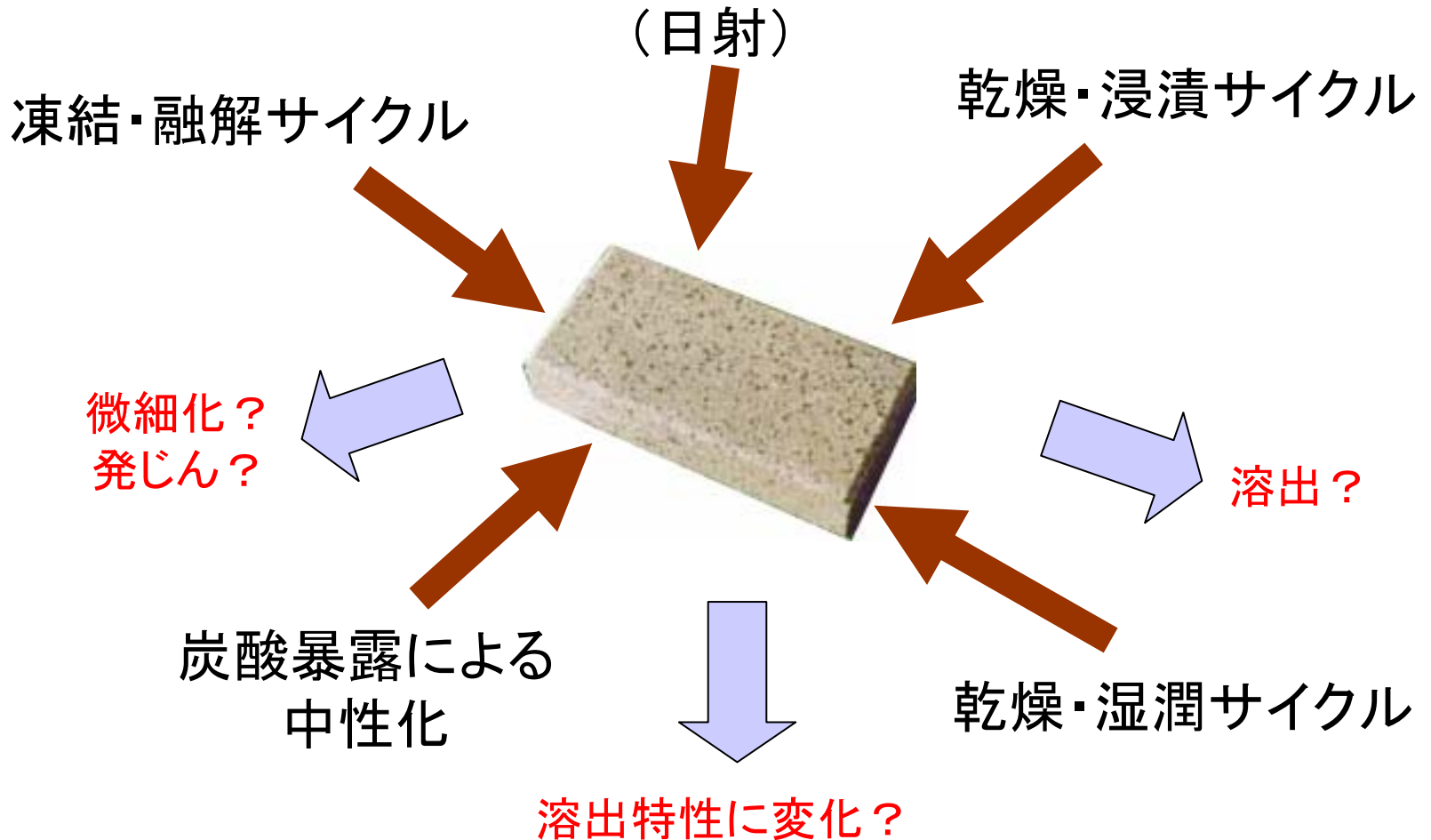
溶出液画分



- 溶出液を採取し、新たな溶媒を加える操作を繰り返す
バッチ試験(溶出液を一部のみ採取する方式を提案)
- 各溶出液の濃度変化から溶出挙動を捉える
→ カラム通水試験の簡易代替法として開発期待

環境暴露試験(群)

再生製品の
シナリオ(設置環境)から選択



建設系再生製品の環境安全評価システム全体フレーム案

基本特性評価

<選択>

平成3年環境庁告示46号

JIS有姿攪拌試験

<必修>

全含有量

環境最大溶出可能量

製品使用シナリオに基づく詳細評価

シナリオの記述

- (1) 形態(粒状/塊状/成型)
- (2) 注目物質
- (3) 使用環境
- (4) 使用期間
- (5) 評価地点と評価基準

暴露促進試験

<選択>

乾湿サイクル試験

炭酸化促進試験

凍結融解サイクル試験

溶出挙動試験

<選択>

カラム通水試験

シリアルバッチ試験

pH依存性試験

環境最大溶出可能量

結果の解析・評価

環境影響が
殆ど懸念されないと
認められた場合

品質管理

<選択> ⇔ 形態

平成3年環境庁告示46号

JIS有姿攪拌試験

新規・単一バッチ試験

本報告のまとめ

- 建設系再生製品の環境安全性評価法（土壌・地下水影響）として、特性化試験群を提案
 - 環境最大溶出可能量試験
 - pH依存性試験
 - シリアルバッチ試験
 - 環境暴露試験群
- 廃棄物学会規格化により活用期待
- 再生製品の多様な形状、環境に対応
- 判定試験をバックアップ