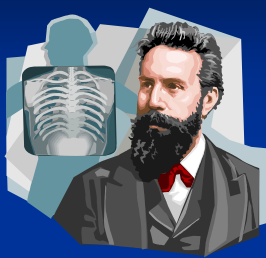


OURSTEX101FAによる 塩害調査

Ourstex Corporation

X線について

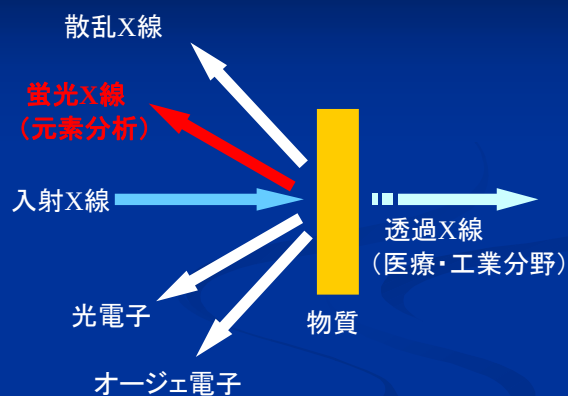


レントゲン (1845-1923)

エックス線(X線)は南ドイツで
1895年10月にレントゲンによっ
て発見

第一回ノーベル物理学賞受賞
(1901)

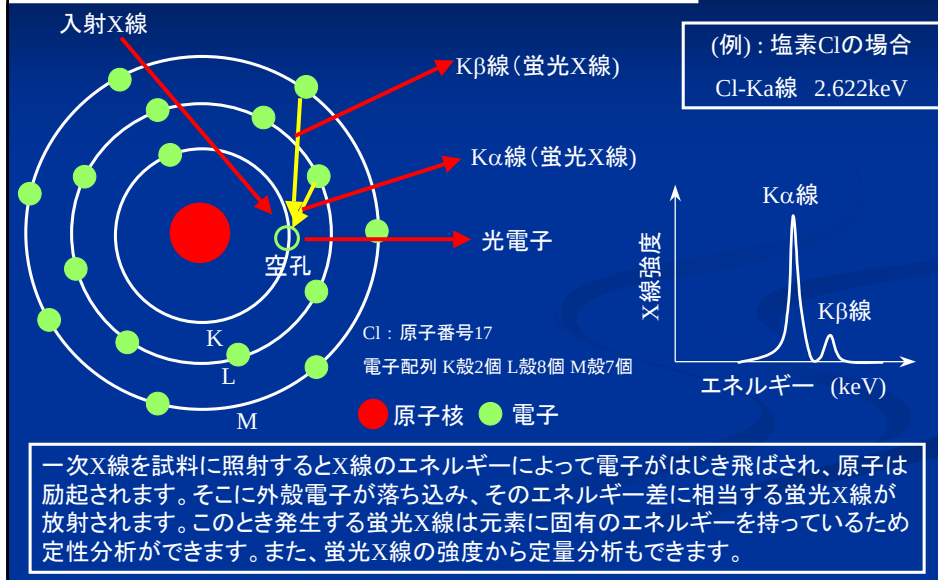
X線の発見



X線と物質の相互作用

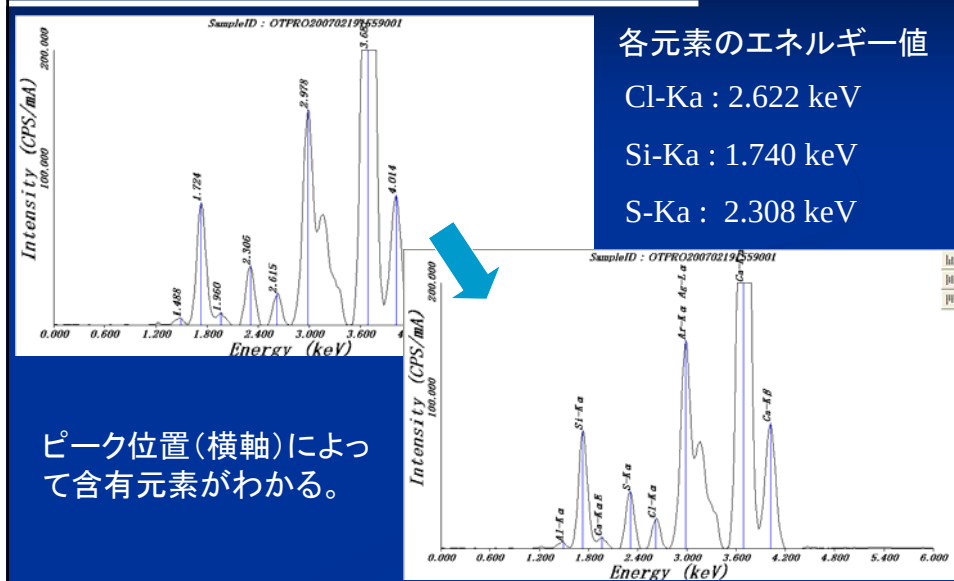
蛍光X線の発生

OURSTEX



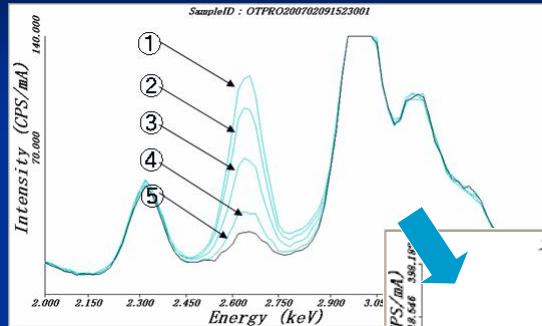
定性分析について

OURSTEX



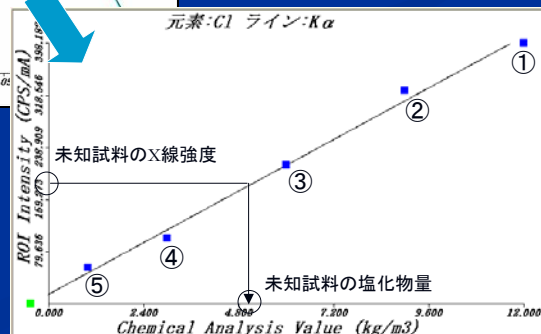
定量分析(検量線法について)

OURSTEX



あらかじめ、含有量のわかっている標準試料(実サンプルでもOK)を測定して検量線を作成

未知試料のX線強度から含有量を推定



塩害の背景

OURSTEX

塩害によるコンクリート構造物の劣化が問題



塩化物量の調査には、一般的に電位差滴定法などが用いられる。しかし、サンプルを採取してから結果を得るまでに数日かかり、コストも高いという問題点があった



現場で簡易に塩化物量を測定できるポータブル型蛍光X線分析装置の開発

東京大学生産技術研究所との共同開発

OURSTEX101FAの概要

OURSTEX



●重量

測定ヘッド部 : 4 kg

X線電源部 : 5.4 kg

コントローラ部 : 4 kg

●仕様

X線管ターゲット : Ag

X線管出力 : 40kV-1.75mA 50W

X線検出器 : SDD (10mm²)

計数回路 : DSP

電源 : AC100V, 5A

X線照射径 : 9.3mm Φ

既存の蛍光X線装置での問題点

OURSTEX

従来の携帯型、ポータブル型蛍光X線装置では、X線管の出力や真空対応、検出器の問題から軽元素の微量分析が困難



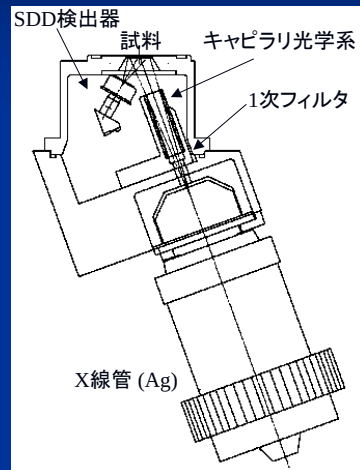
軽元素対応高性能ポータブル型
蛍光X線装置の開発



塩化物量0.1(kg/m³)の微量分析が実現

101FA型の構造

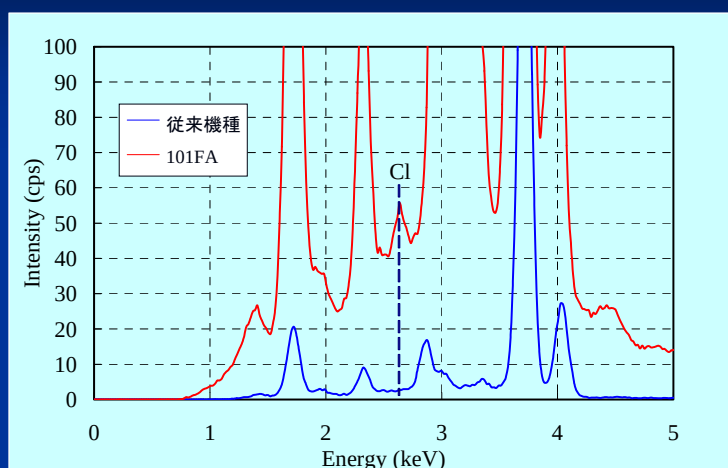
OURSTEX



- ・光学系の改良
- ・励起源の改良
- ・X線検出器の改良
- ・真空システム

従来機種との比較

OURSTEX



測定試料
0.4kg/m³

従来機種では、検出できなかった0.4kg/m³のClが新機種だと明確に検出

ドリル粉の測定

OURSTEX



ドリル粉の採取



試料カップ



ドリル粉の測定

ドリルで採取したドリル粉を
試料カップに入れて測定

構造物へのダメージ
を最小限にできる

ドリル粉の測定手順

OURSTEX



① 試料ホルダーにサンプルを充填します。
(約2~3g程度)



② 試料ホルダーにフィルムを貼ってサンプルがこぼれない様にします。



③ 試料ホルダーを約20回程度上下にタッピングします。



④ 試料ホルダーを装置の上に設置します。



⑤ 試料名を入力してスタートボタンを押します。



⑥ 2~3分後、測定が終了し、測定結果が表示されます。

コンクリートコアの測定

OURSTEX



コンクリートコアの採取



深さ方向の塩化物浸透
度合いの調査が可能

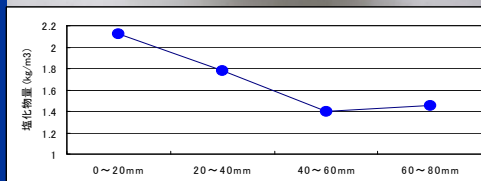
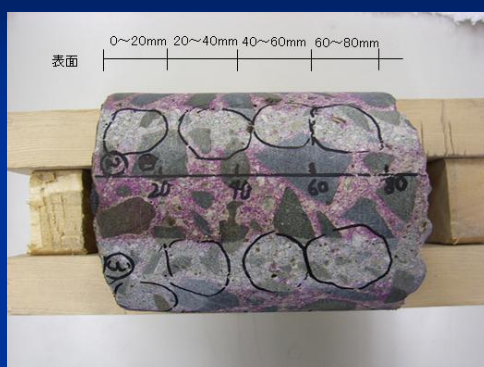
非破壊分析なので測定
後、他の分析が可能



コンクリートコアの測定

コンクリートコアの測定

OURSTEX



グラインダーにて測定表面を研磨



測定

構造物の直接分析(1)

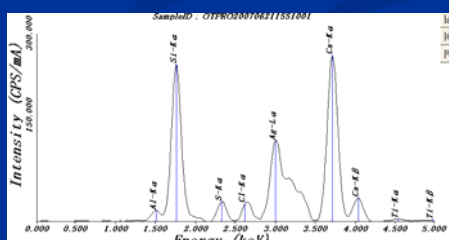
OURSTEX



海岸部橋脚写真



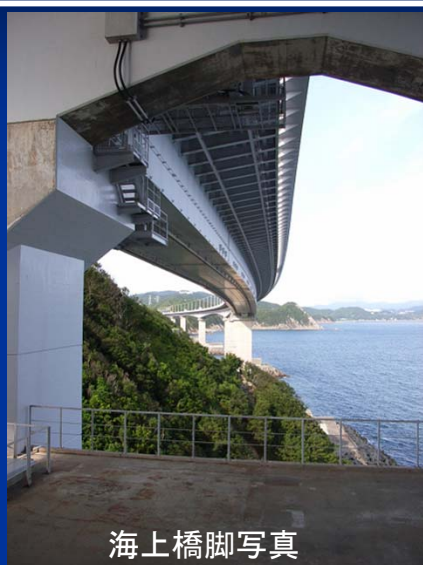
塩化物量
山側部: 1.19 kg/m³
海側部: 4.32kg/m³



測定スペクトル

構造物の直接分析(2)

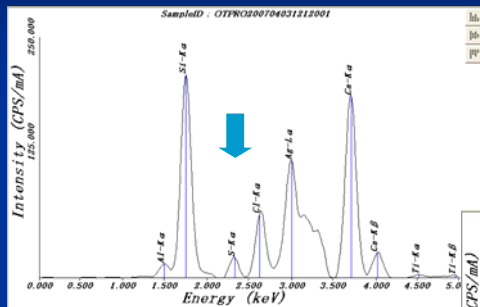
OURSTEX



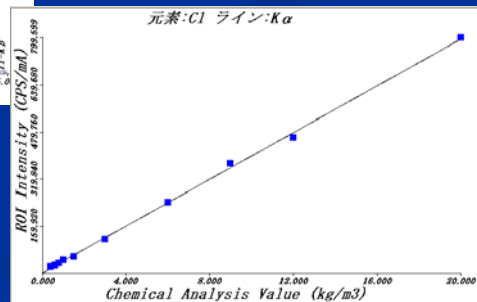
海上橋脚写真



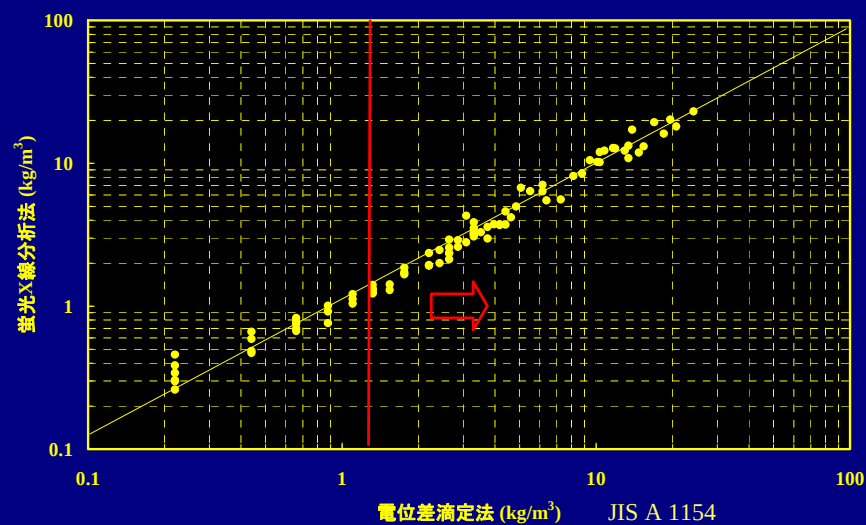
測定波形 & 検量線



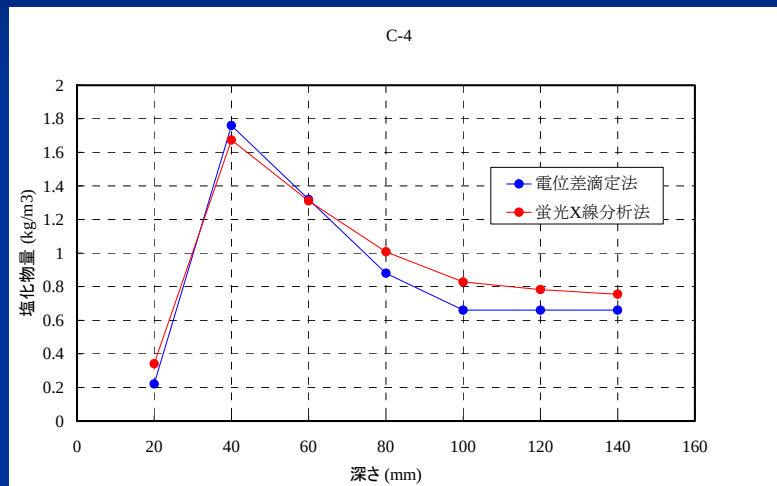
東京大学生技研作成 セメントベース
標準試料を使用
検量線範囲: (0.1kg/m³~20.0kg/m³)



電位差滴定法との比較



試料深さにおける比較結果



繰り返し精度評価

N	蛍光X線分析値 塩化物量(kg/m³)
1	20.044
2	19.798
3	20.083
4	19.727
5	19.338
6	19.442
7	19.481
8	19.785
9	19.778
10	19.774
平均	19.725
標準偏差 σ	0.23
変動率 (%)	1.17

電位差滴定法: 19.58 (kg/m³)

N	蛍光X線分析値 塩化物量(kg/m³)
1	1.466
2	1.413
3	1.456
4	1.413
5	1.379
6	1.410
7	1.445
8	1.459
9	1.478
10	1.433
平均	1.435
標準偏差 σ	0.03
変動率 (%)	2.05

電位差滴定法: 1.32 (kg/m³)

サンプルを動かさず、10回連続で測定を行った時の結果
(装置の精度評価)

他元素の分析感度(セメント)

元素	検出下限 (wt%)	元素	検出下限 (wt%)
MgO	3.000	MnO	0.004
SiO ₂	0.073	Fe ₂ O ₃	0.006
Al ₂ O ₃	0.320	CaO	0.024
SO ₃	0.012	Cl	0.004
TiO ₂	0.012		

※ 101FAによる測定