

硬化コンクリートの塩化物イオン測定

硬化コンクリートに含まれる塩化物イオンは、コンクリート中の鉄筋やPC鋼材などの腐食を促進させる劣化因子の一つです。コンクリート中の塩化物イオン濃度を求めることは、鋼材腐食の進行評価や今後の劣化予測のために重要です。

塩害とは

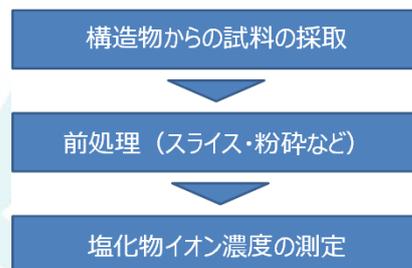
塩害とは、コンクリート中に存在する塩化物イオンの作用によりコンクリート中の鋼材（鉄筋やPC鋼材など）が腐食し、コンクリート構造物に損傷を与える現象です。



塩害を受けた栈橋構造物の一例

塩化物イオン測定の流れ

コンクリート構造物からコンクリートコアやドリル削孔粉などの試料を採取します。次に、コンクリートコアのスライスや粉碎など、分析方法に適した前処理を行った後、塩化物イオン濃度の測定を行います。



測定の流れ

塩化物イオン含有量の測定方法

硬化コンクリートの塩化物イオン測定方法には、湿式分析と機器分析があります。湿式分析は、試料を試薬により溶液化して、電位差滴定法や電量滴定法などで塩化物イオン濃度を測定する方法です。機器分析は、蛍光X線などの分析装置を用いて、塩化物イオンを測定する方法です。

硬化コンクリートの塩化物イオン測定方法の分類

			コンクリートコア	ドリル削孔粉
湿式分析	電位差滴定法	JIS A 1154	○	○
	電量滴定法	ソルメイト法	○	○
機器分析	蛍光X線分析法	波長分散型	○	○
		エネルギー分散型	○	○
	EPMA面分析法	JSCE-G574	○	—



分析評価

分析試料の採取方法

分析試料の採取方法には、コンクリートコアによる方法およびドリル削孔による方法があります。コンクリートコアの採取方法の規格として、JIS A 1154 附属書 A (参考) 「硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオン分析用試料の採取方法」が、またドリル削孔粉の採取方法の規格として、日本非破壊検査協会 NDIS 3433 附属書 A (参考) 「ドリル削孔粉の採取方法」があります。



コンクリートコアの採取

電位差滴定法 (JIS A 1154)

JIS A 1154 「硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法」として、標準的に適用されている試験方法です。この規格は、JSCE-G573 や JCI-SC4、JCI-SC5 に引用されています。



電位差滴定装置

電量滴定法 (ソルメイト法)

日本非破壊検査協会 NDIS 3433 「硬化コンクリート中の塩化物イオン量の簡易試験方法」として規格化されています。測定が簡便迅速で、JIS A 1154 と極めて高い相関性があります。



ソルメイト

蛍光 X 線分析

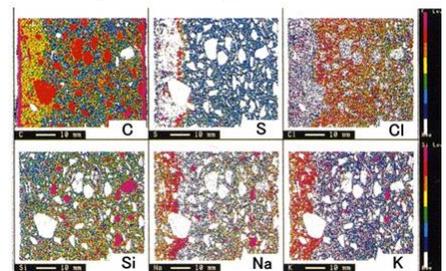
波長分散型とエネルギー分散型があります。波長分散型は高感度の分析が可能です。エネルギー分散型は、小型軽量で現場での測定も可能です。測定された X 線強度は、塩化物イオン濃度と X 線強度の検量線により、塩化物イオン濃度に換算します。



蛍光 X 線分析装置 (ハンディ型)

EPMA 面分析

鏡面状に研磨されたコンクリートコア試料に電子線を照射し、試料に含まれる塩化物イオンの濃度分布を求めます。土木学会規準 JSCE-G 574 「EPMA 法によるコンクリート中の元素の面分析方法」に基づき測定し、同附属書に示された手順で面分析データを濃度に換算します。



EPMA 面分析の一例