

V-182 硫酸性土壌における床下基礎コンクリートの劣化防止対策に関する検討
(その1-硫酸イオンの浸入過程の検討)

九州共立大学工学部 正員 松下 博通
シーティーアイ新技術(株)正員 菅 伊三男

1、実験の目的

床下土が硫酸イオンを含有する場合、床下環境では地表面にイオンが濃集するため、建物の基礎コンクリートが劣化する。この対策工法として、既設構造物に対してはコンクリート表面を被覆するコーティングする工法が採用される。この場合、硫酸イオンがコンクリート中に浸透していくか、その過程を明らかにする必要がある。本実験は、①硫酸イオンを含む地盤に建設され、一部の基礎コンクリートに劣化が認められる建物の布基礎コンクリートを採取し、内部のイオン分布を調べ、②東石モデル供試体を作製し、硫酸ナトリウム溶液に部分浸漬して、結晶の析出状態を観察することにより、地盤から基礎コンクリートへの硫酸イオンの浸入過程を明らかにすることを試みたものである。

2、劣化した布基礎コンクリートの分析試験方法と結果

分析に供した布基礎試料は、硫酸性土壌によって造成され、その上に15~20cm程度の厚さでマサ土が覆土されている地区の建物基礎から採取した。布基礎試料Aは片側が床下環境にあり、反対側面は屋外となる部分から、布基礎試料Bは両側面が床下環境にある部分から採取したものである。採取地付近の床下地盤の硫酸イオン濃度は、いずれも地表面下5cm付近で1%以上の高濃度となっていた。

採取した試料にはコンクリートの表面に白色粉末あるいは白色結晶が付着していたが、分析の結果、これらはいずれも硫酸ナトリウムであった。採取試料は、硬化コンクリートの配合推定を実施した後、イオンの流出がないように、無水でコンクリートカッターで分割し、絶乾状態にして微粉碎後に、SO₄イオン濃度を土質工学会基準 JSF T13『土の硫酸塩含有量試験方法』によって定量した。

硬化コンクリートの配合推定結果を表-1に示す。また、SO₄イオンの濃度分布を、等濃度線で図-1に示す。硫酸イオン濃度は、床下環境にある側面では、表面部で著しく高い値となっており、表面から3cm以深でのイオン濃度は低い。このことより、硫酸イオンの浸入過程としては、図-2に示すような2つの過程が考えられる。このう

表-1 基礎コンクリートの配合推定結果

試料	単位量 (kg/m ³)		
	セメント	水	骨材
A	221	207	1853
B	165	214	1933

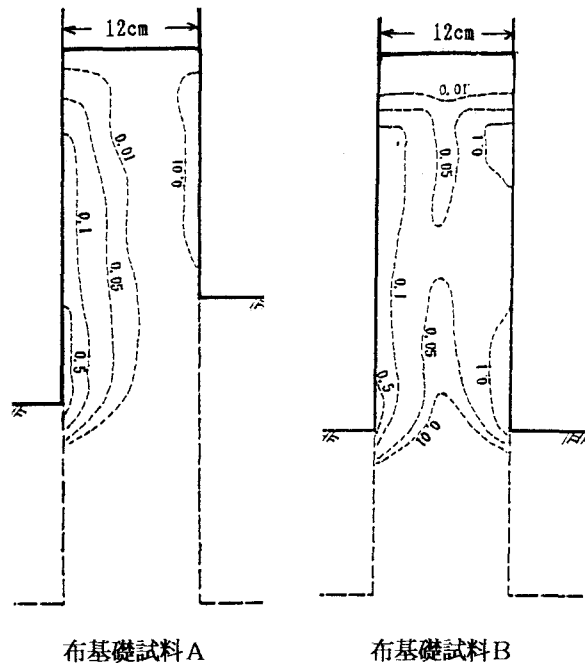


図-1 布基礎コンクリート中の硫酸イオンの等濃度線図

ち①の過程が妥当であれば、基礎コンクリートの断面が大きい場合には、硫酸ナトリウムの立ち上がり高さも大きくなるが、②の過程が妥当であれば、基礎コンクリートの断面の大きさによらず硫酸ナトリウムの立ち上がり高さは一定となる。

3、断面の大きさの異なるモデル供試体の部分浸漬試験

硫酸イオンの浸入過程として、図-2に示した①と②の2つの過程のうち、どちらが妥当であるかを検証するため、断面の大きさの異なる角柱供試体の部分浸漬試験

を行なった。すなわち、水セメント比50%、砂セメント比 3.0の配合のモルタルにより、図-3の凡例に示すように、断面が4×4cm、7.5×7.5cm、10×10cm、12.5×12.5cm、15×15cmの5種類に変化させた、高さ40cm以上の角柱供試体を作製し、これを気乾状態にして、材令14日から10%の硫酸ナトリウム溶液に下端から 5cmが浸かるように部分浸漬し、硫酸ナトリウムの結晶 ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) の立ち上がり高さを測定した。

図-3に立ち上がり高さの測定結果を示す。立ち上がり高さは、供試体の断面の大きさによらず、ほぼ同様の傾向を示している。すなわち、浸漬期間1ヶ月までで急激に立ち上がり、その後は浸漬期間3ヶ月程度まではやや高さが増大するが、その後の立ち上がり量はほとんど認められず、浸漬期間3ヶ月と1年とでも差は認められなかった。この結果より、硫酸イオンがコンクリート中に浸入していく過程としては、硫酸イオンがコンクリート内部に浸透拡散していく影響より、むしろ図-2の②に示すように、コンクリート表面に沿って、硫酸ナトリウムの結晶 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ の形で付着上昇し、その後に、コンクリート表面から内部にイオンとして浸透する過程がの影響が大きいと考えられる。

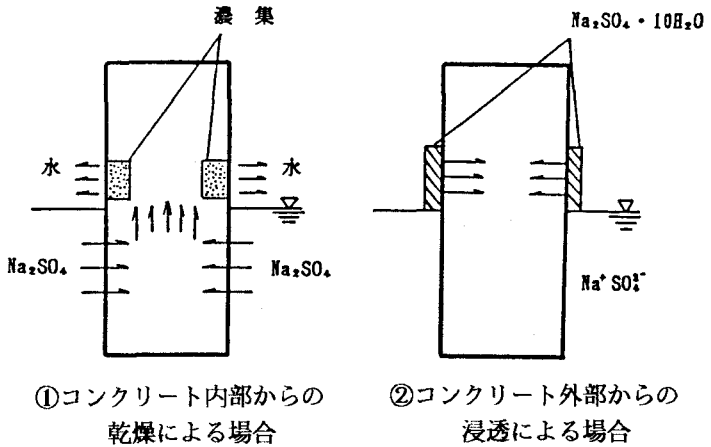


図-2 コンクリート中の硫酸イオンの浸入過程

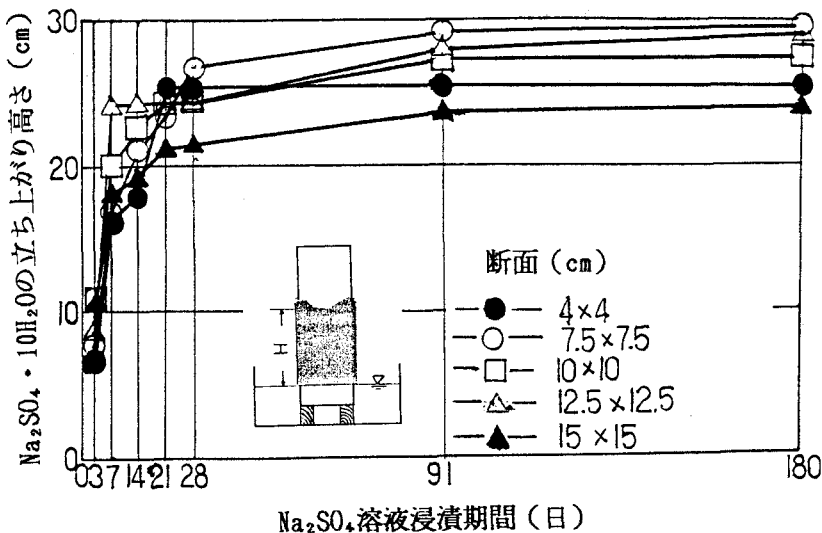


図-3 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ の立ち上がり高さの変化