

1) - 5 鉄筋コンクリートの中酸化・鉄筋腐食に及ぼすジャンカの影響に関する研究

Study on Peanut Brittle Impact on Carbonation and Rebar Corrosion of Reinforced Concrete

(研究期間 平成 25~27 年度)

材料研究グループ
Dept. of Building Materials and Components

土屋 直子
TSUCHIYA Naoko

The purpose of this study is to invest the impact of concrete peanut brittle on carbonation of reinforced concrete material. The accelerator experiments of concrete carbonation were tested. The peanut brittle position, bulk density and volume were the factor in this research. The results showed that the difference in the bulk density and the covering depth were not big deal on carbonation depth from surface, but the carbonation went ahead on the peanut brittle part although the normal surface parts were no carbonation.

[研究目的及び経過]

コンクリート透過性はコンクリートの温湿度及び空隙構造（セメントペーストの細孔分布、遷移帯やひび割れの有無など）に作用され、コンクリートの中酸化や鉄筋腐食などの劣化に対する抵抗性に関わる物性である。ひび割れなどのコンクリートの比較的大きい空隙あるいは損傷は物質の透過性を大きくすると考えられる。しかしながら、豆板など内部に存在する低密度の部分については、ひび割れ同様に物質透過性が非常に高くなるため劣化の開始時期が早くなる可能性があるものの、ひび割れほど中酸化及び鉄筋腐食について研究している例は少ない。従って、建築構造物の躯体材料として主に使用される鉄筋コンクリートの劣化に及ぼす豆板の影響について把握することは必要である。そこで本研究では、豆板の容積、かさ密度、鉄筋からの位置といった要因がどの程度中酸化速度や鉄筋腐食に影響を及ぼすかについて実験的に検討した。

[研究内容]

1) 試験体作成方法

モルタル部を流出させることにより密度を低下させたコンクリートを予め作成し、それを所定の位置に埋設してコンクリートを打設し、模擬豆板を有すコンクリート試験体を作成した。試験体は、打設後 1 日で脱型、その後 6 日間水中養生し、その後 28 日間気中養生を行った。中酸化試験のため、養生後に試験体 4 面にシーリングを施した。標準部のコンクリートは普通ポルトランドセメントを用いた W/C50%、単位水量 180kg/m³、細骨材率 48%のコンクリートとした。

表 1 に各シリーズの試験体 No. と仕様を示す。①豆板の位置（表面からのかぶり厚さ）②豆板のかさ密度③豆板容積に水準を設けた。

①豆板の表面からのかぶり厚さを 10mm、20mm 及び

表 1 試験体 No. と仕様

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
表面からの豆板位置(mm)	10	10	20	20	50	50	10	10	10	10	10	10	46	47	41	43	35	-
豆板厚さ(mm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5	10	10	30	30
豆板かさ密度	α2	α2	α2	α2	α2	α2	α3	α3	α2	α2	α1	α1	α2	α2	α2	α2	α2	α2

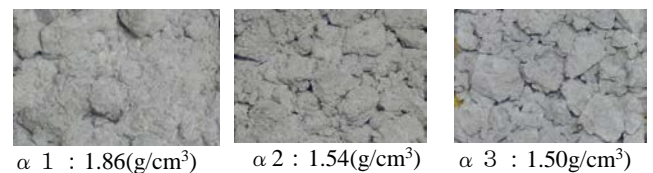


写真 1 豆板模擬部のコンクリート

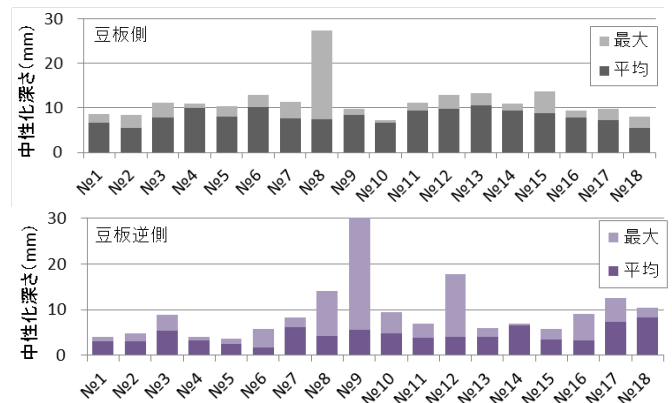


図 1 促進材齢 12 週の平均・最大中酸化深さ

50mm に位置した。豆板のかさ密度は後述で示す α2 とし、豆板の厚さは 10mm とした。

②模擬豆板コンクリートの密度は下記に示すようにして α1、2、3 とし、差を設けた。写真 1 に豆板模擬部コンクリートの写真を示す。豆板は表面から 10mm に位置し、厚さは 10mm とした。

α1：標準部のコンクリートを 15 秒間バイブレータにより 5mm ふるいでふるい、モルタル部を流出させた。

α2：標準部のコンクリート調合における粗骨材を 2 倍にした。

$\alpha 3 : \alpha 2$ のものを 35 秒間パイプレータにより 5mm ふるいでふるい、モルタル部を流出させた。

③厚さ 100mm のコンクリートに対して、豆板の厚さが 5、10、30mm とし、中央部に配置した。豆板の密度は $\alpha 2$ とした。

2) 中性化試験

中性化に関する試験は促進試験により検討した。

20°C、RH60%、CO₂ 濃度 5% 気中で行った。試験体 4 面をエポキシ樹脂によりシーリングを行い、所定の材齢時に準じ割裂し、割裂面の中性化深さの評価を行った。中性化深さ測定は、1%フェノールフタレイン液の噴霧により行い、促進材齢 8、12、14、16、20 及び 24 週のうち数回について測定を行った。測定は 5 か所行い、結果はその平均とした。

【研究結果】

図 1 に、促進材齢 12 週における中性化深さの平均値および最大値の結果を示す。図 2 に、全試験体における豆板が存在する側とは逆側からの中性化深さの結果について中性化促進材齢ごとの結果を示す。図 3、図 4、図 5 に、中性化促進材齢ごとの豆板が存在する側からの中性化深さ結果について、豆板位置に関する試験の結果、豆板のかさ密度に関する試験の結果、豆板厚さに関する試験の結果を示す。また、写真 2 にフェノールフタレイン溶液噴霧後の試験体の様子について示す。中性化深さの測定は表面からの距離のみを表している。

図 1 および写真 2 より、中性化深さが表面から均質に進行せず、表面からの深さにおいても数 mm から 10mm 程度までばらつきが見られた。特に、写真 1 からは、中性化暴露表面からの中性化進行とは別で、豆板が位置する中央部から中性化が進行していることが観察された。

次に、図 1～図 5 より、全体の傾向として、豆板が存在する側のほうが中性化の進行が大きくなっていることが明らかである。この傾向は、中性化深さが豆板部に到達する以前から観察される現象であった。

次に、図 3 より、豆板位置による中性化進行の差は小さく、また図 4 及び図 5 より、本研究での範囲でのかさ密度水準および豆板厚さ水準による中性化進行への影響以上に、中性化進行のばらつきが大きいことが分かる。しかし一方で、図 5 および写真 2 の結果からは、表面からの中性化深さはほぼ同じであるが、内部の豆板部での中性化面積では豆板厚さが大きいほど中性化進行が大きいことが観察された。

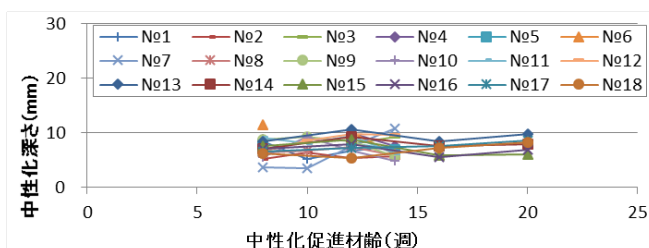


図 2 中性化促進材齢と中性化深さ（豆板逆側）

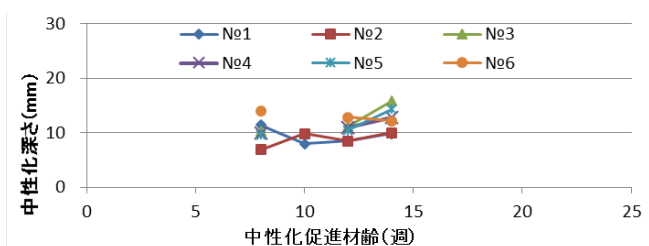


図 3 中性化促進材齢と中性化深さ（豆板側）（かぶり厚）

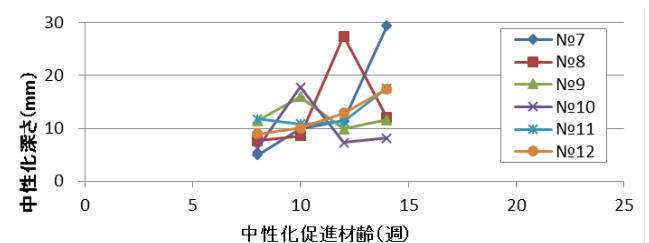


図 4 中性化促進材齢と中性化深さ（豆板側）（かさ密度）

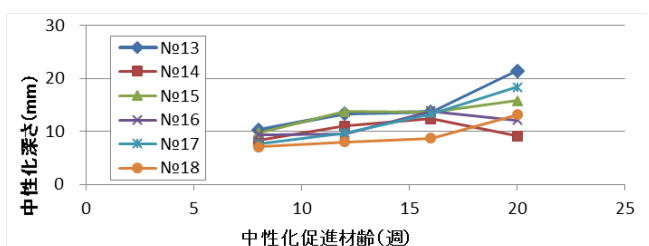


図 5 中性化促進材齢と中性化深さ（豆板側）（豆板厚さ）

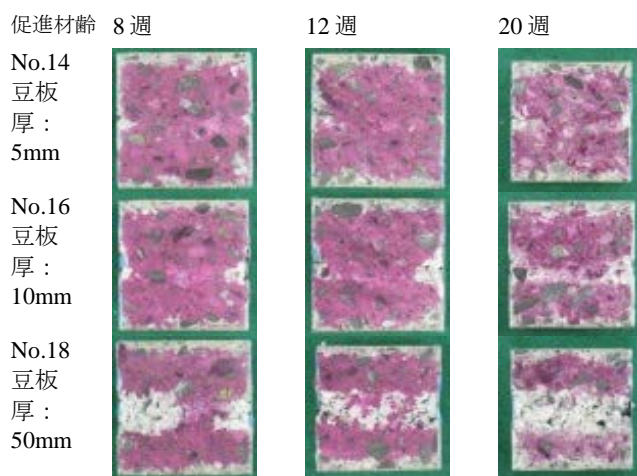


写真 2 かぶり厚さに対する豆板厚さに関する試験体のフェノールフタレイン溶液噴霧後の様子