

真空脱水処理を行った実大コンクリートスラブの材齢7年6ヶ月時点の品質に関する実験的研究

正会員 ○和藤 浩*¹ 同 村松功朗*² 同 筒井文康*³
同 山口武志*⁴ 同 三島直生*⁵ 同 畑中重光*⁶

真空脱水 劣化 中性化深さ
反発度 圧縮強度分布 EPMA

1. はじめに

筆者らは、真空脱水処理を行ったコンクリート床スラブについて、これまでに一連の実験^{1),2)}を行ってきた。図1に真空脱水工法の概略図を示す。しかし、これまでの実験では、材齢28日を超える長期材齢に関する性状について、ほとんど検討を行ってこなかった³⁾。

そこで本研究では、平成17年11月に真空脱水工法の効果に関する実験⁴⁾のために屋外に施工された現場打ちコンクリート床スラブ(以下、実大スラブ、面積約146m²)を用いて、材齢7年6ヶ月の時点における実大スラブの品質および劣化状況を測定した。

2. 実験概要

2.1 コンクリートの使用材料および割合

本実験で使用したコンクリートは、調合強度23MPa、水セメント比62%、スランプ18cmとした。

2.2 施工敷地および試験体概要

実大スラブの敷地の概要を図2に示す。実大スラブの施工条件を表1に示す。なお、本実験では、真空脱水処理後に材齢7年6ヶ月が経過した実大スラブに対して、既往の研究⁴⁾で取り上げた基本水準の要因のうち、真空度の違いに注目して検討した。

敷地は、三重大学大学院工学研究科建築学専攻棟の東側にあり、面積が146m²である。スラブ厚さは200mmとし、配筋にはφ6@150mmのメッシュ筋を用い、ダブル配筋とした。締固めには、高周波バイブレータを用い、真空処理マットは1200×2560mmのものを用いた。養生は、材齢7日までは散水およびシート養生とし、それ以後は屋外暴露とした。

2.3 真空脱水処理

真空脱水処理の開始時期の判定には、改良型プロクター貫入試験器⁵⁾を用い、地面への漏水無し(土間シート無し)の区間では、貫入抵抗値が240Nで処理を開始した(漏水有りの区間は、410N)。処理継続時間は5分間で、実大施工実験での真空度は平均で約70%であった。真空脱水処理後、無処理区画も含めて、円盤トロウエルおよび金ごて仕上げを行った。ブリーディング水の時刻歴、貫入抵抗値の時刻歴、真空度の時刻歴、排水量の結果については、既往の文献⁴⁾を参考にされたい。

2.4 測定項目

本実験の測定項目は、スラブ表面からの中性化深さ、表面反発度および圧縮強度分布に加えて、当該敷地が海岸線に近い(約250m)ことより、EPMAを用いて表面からの塩化物イオン濃度分布の測定も行った。なお、EPMAでは、参考値として、Ca、C、Siの面分析も行った。圧縮強度分布測定用のスラブ表面から鉛直方向に切り出したコア試験体の概略図を図3に示す。各試験の測定位置、コア採取位置を図2(b)に示す。

3. 測定結果

3.1 中性化深さ

中性化試験の結果を写真1に示す。写真によれば、スラブ表面からの中性化は、材齢7年6ヶ月が経過しても、真空脱水処理の有無、真空度にかかわらず、中性化はみられなかった。これは、真空脱水の有無にかかわらず、仕上げを円盤トロウエルおよび金ごてで入念に行なったためと考えられる。

3.2 反発度

反発度の結果を図4に示す。図によれば、反発度の値は、材

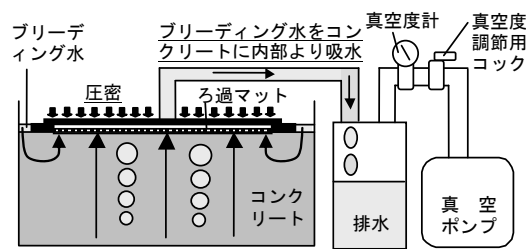


図1 真空脱水工法の概略図

表1 施工条件

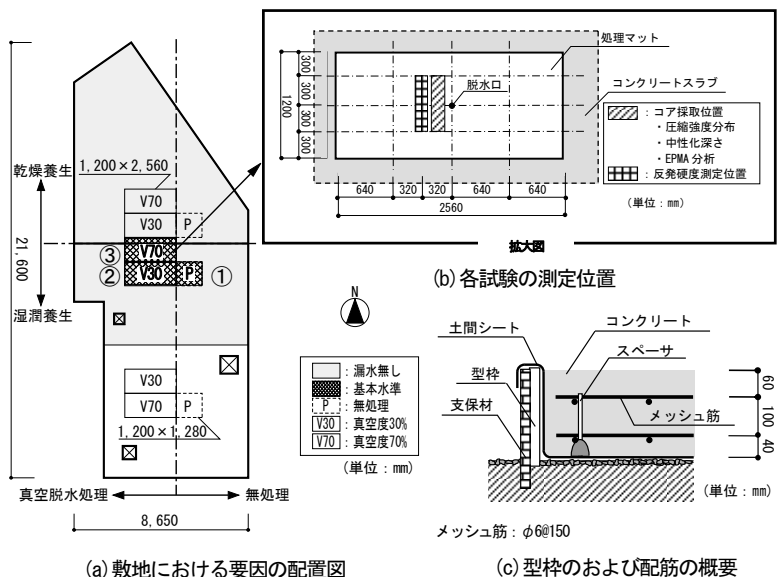
施工の種類	条件
真空度 (%)	①0(無処理:P)、 ②30(V30)、 ③70(現場平均真空度:V70)
地面への漏水	有、無 ^{*1}
養生方法	乾燥養生 ^{*2} 、湿潤養生 ^{*3}

注) アンダーライン: 本実験で行った水準

*1: コンクリート下面の土間シートにより漏水防止

*2: 材齢12日までは乾燥養生、以後は屋外暴露

*3: 材齢7日までは散水およびシート養生、以後は屋外暴露



(a) 敷地における要因の配置図

(c) 型枠および配筋の概要

図2 実大スラブの敷地の概要

Experimental Study on Quality of Vacuum Processed Full-Scale Concrete Slab at 7 and half years

WATOH Hiroshi, MURAMATSU Yoshiaki, TSUTSUI Fumiyasu, YAMAGUCHI Takeshi, MISHIMA Naoki and HATANAKA Shigemitsu

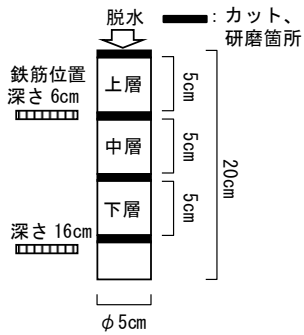


図3 コア試験体の概略図

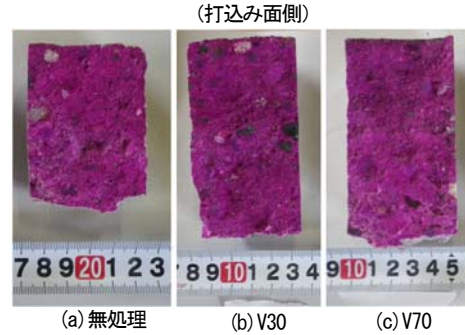


写真1 中性化試験の結果

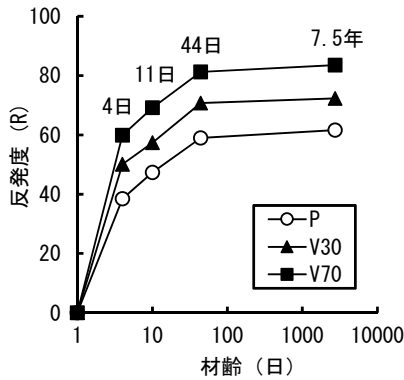


図4 材齢と反応度の関係

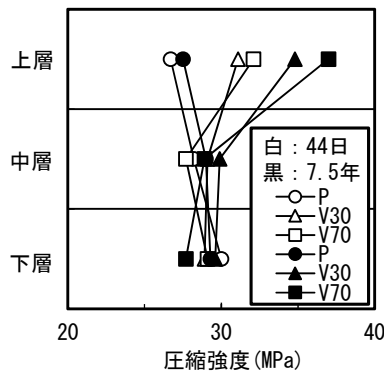


図5 圧縮強度分布

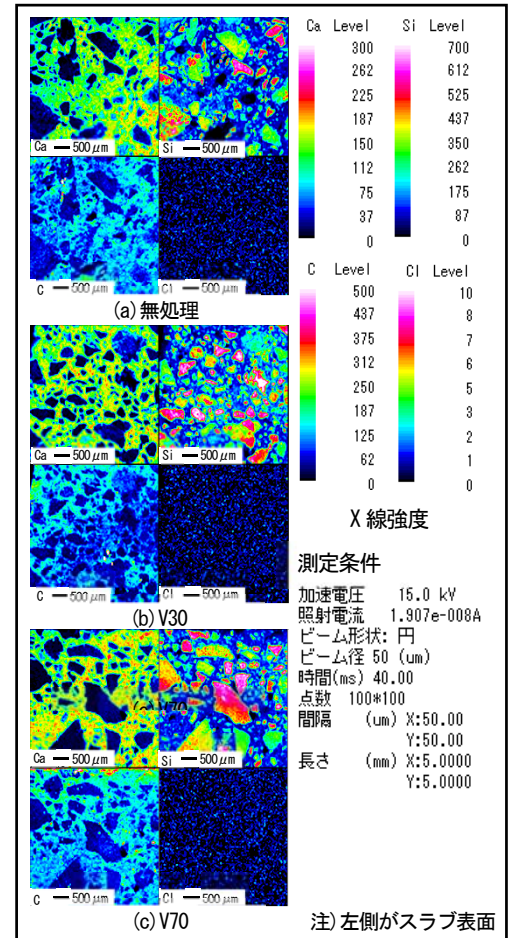


図6 EPMAによる面分析の結果(Ca, Si, C, Cl)

齢7年6ヶ月が経過しても、各水準にかかわらず、材齢44日の時点より若干増加した程度であった。

3.3 圧縮強度分布

圧縮強度分布の結果を図5に示す。図によれば、各水準にかかわらず、材齢の経過に伴い、上層の圧縮強度は、増加している。これは、降雨の影響により、湿潤養生状態となり水和反応が促進されたと考えられる。このなかでも、真空脱水処理を行った試験体の上層の圧縮強度の増加が著しく、その増加は、真空度の高い70%のほうが大きい。これは、真空脱水処理によって水セメント比が小さくなったことの影響と考えられる。

中層、下層の圧縮強度には、水準にかかわらず、材齢の経過による明かな影響はみられなかった。

なお、中層と下層の真空脱水処理を行った試験体と無処理の試験体の圧縮強度に顕著な差がないのは、既往の研究⁶⁾のように、スラブ筋より下の部分は、スラブ筋の拘束により真空脱水処理の圧密効果がほとんど得られないためだと考えられる。

3.4 EPMA分析

EPMAの面分析の結果を図6に示す。図によれば、各水準にかかわらず、EPMAの面分析の結果には、塩化物の浸透は検出されず、顕著な差はみられなかった。これは、前述したように、仕上げの影響により劣化が進まなかったことが考えられる。なお、塩分は浸透しておらず、濃度は0だったため、ここでは、濃度分布の表示は割愛した。

4. まとめ

- 1) 反応度の値は、材齢7年6ヶ月が経過しても、各水準にかかわらず、材齢44日時点よりも若干増加した程度であった。
- 2) 上層の圧縮強度は、材齢の経過に伴い増加した。とくに真空脱水処理を行った試験体の上層の圧縮強度の増加が著しく、その増加は、真空度の高い(70%)ほうが大きくなった。
- 3) スラブ表面からの中性化および塩化物イオンの浸透は、材齢7年6ヶ月が経過しても、真空脱水処理の有無、真空度にかかわらず、ほとんど見られなかった。

【謝辞】

本研究費の一部は、平成25年度・文部科学省科学研究費補助金・奨励研究(研究代表者: 和藤浩)による。また、本実験は、西山景也君(三重大学卒業生)の協力を得た。付記して謝意を表す。

【参考文献】

- 1) 畑中、和藤、三島、松村：真空脱水処理法によるコンクリート床スラブの表層および内部強度性状改善に関する実験的研究、日本建築学会構造系論文集、No. 558, pp. 7-14, 2002.
- 2) 畑中、和藤、三島、松村：真空脱水コンクリートの品質に及ぼす処理マットおよび真空度の影響、日本建築学会構造系論文集、No. 588, pp. 13-19, 2005.
- 3) 坂本、三島、和藤、畑中：真空脱水を行ったコンクリートの細孔量と中性化速度、日本建築学会大会学術講演集、A1, pp. 537-538, 2003.
- 4) 坂本、三島、古市、畑中：真空脱水処理された実大コンクリート床スラブの品質改善効果の把握、コンクリート工学年次論文集、Vol. 28, No. 1, pp. 1325-1330, 2006.
- 5) 和藤、畑中、三島、松村、昭夫：真空脱水締固め工法の処理開始時期の簡易判定手法に関する実験的研究、コンクリート工学年次論文集、Vol. 25, No. 1, pp. 1079-1084, 2003.
- 6) 和藤、村松、山口、三島、畑中：真空脱水コンクリートの品質改善効果に及ぼすスラブ筋の影響に関する実験的研究、日本建築学会大会学術講演集、A1, pp. 363-364, 2012.

*1 三重大学大学院工学研究科建築学専攻・技術専門員
 *2 建和・取締役
 *3 建和・技術部長
 *4 山口技研・代表
 *5 三重大学大学院工学研究科建築学専攻・准教授・博士(工学)
 *6 三重大学大学院工学研究科建築学専攻・教授・工博

Technical Expert, Div. of Arch., Graduate School of Eng., Mie Univ.
 Kenwa Corp. Ltd.
 Kenwa Corp. Ltd.
 Yamaguchi Giken
 Assoc. Prof., Div. of Arch., Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr. Eng.
 Prof., Div. of Arch. Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr. Eng.