

真空脱水処理を行ったコンクリート床スラブの表層の評価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

真空脱水工法 床スラブ 吸水性
透湿性 透水性 塩化物イオン浸透性

1. はじめに

筆者らは、建築分野の軟練りコンクリートにも適用可能な真空脱水工法(図1参照)を提案し、これまで一連の研究^{1),2)}を行ってきた。これまでの一連の試験結果によれば、真空脱水処理されたコンクリートの表層部は、特に良好な性状が得られており、緻密化されていると考えられる。なお、土木学会標準示方書には、表面含浸材の試験方法(案)(JSCE-K571-2010)³⁾がある。コンクリート表面含浸材の種類の中には、コンクリート表面に塗布することにより、コンクリート表層部を緻密化し、コンクリートの品質を改善する珪酸塩系ものがある⁴⁾。真空脱水処理されたコンクリートの表層部は、緻密化という面では、珪酸塩系の含浸材の性能と類似しており、この土木学会の試験方法(案)³⁾を用いて表層部の評価ができるものと考えられる。

そこで、本研究では、土木学会の表面含浸材の試験方法(案)(以下、JSCE-K571-2010)³⁾の試験方法に準じて、真空脱水処理されたコンクリート試験体の表層部の性能評価を行う。

2. 実験概要

(1) 実験の要因と水準

本実験では、コンクリートに対する真空脱水処理の有無のみを要因として各種の評価試験を行った。JSCE-K571-2010³⁾の試験項目を、表1に示す。本実験では、このうち吸水率試験、透湿度試験、透水量試験、塩化物イオン浸透深さに対する抵抗性試験について、JSCE-K 571-2010³⁾に準拠して実験を行った。なお、実験に使用したコンクリートの性状は、W/C=60%、単位水量 185kg/m³、スランプ18cmとした。

JSCE-K 571-2010³⁾では、試験用基板は、モルタル基板(W/C=50%、S:C=3:1)を標準としているが、コンクリートを用いる場合は、表面含浸材を施工するコンクリート構造物のコンクリート配合を用いてよいとされている。本実験では、これまでの一連の実験で使用してきた建築分野の軟練りコンクリートを使用し、JSCE-K 571-2010³⁾に示されているモルタル基板の作製方法に準じた。

(2) 試験体

本実験で用いた試験体は、100×400×100(高さ)mmとし、真空脱水処理を行う試験体(以下、真空脱水試験体)と真空脱水処理を行わない試験体(以下、無処理試験体)をそれぞれ2体ずつ計4体を作製した。

真空脱水試験体の処理開始時期は、これまでの一連の実験でコンクリートが最も良好な性状を示したブリーディングがほぼ終了した時点とし、継続時間は5分とした。なお、その間の真空度の値は、90%程度であった。試験体表面はすべて鍍仕上げを行った。なお、コンクリート打設後は、恒温恒湿室(温度 20±2℃、湿度 60±5%)で静置し、脱型は、打設終了 24 時間後に行い、その後 6 日間、標準水中養生を行った。水中養生終了

後は、各試験に応じて、図2に示す寸法にコンクリートカッターで切断し、切断後は、再び同恒温恒湿室内で 28 日間の気中養生を行った。養生終了 3 日前には、図2に示すようにそれぞれの試験体をエポキシ樹脂でシールした。

(3) 実験方法

JSCE-K 571-2010³⁾に準拠して実験を行った(参考として、図3に透湿度試験を、図4に透水量試験の概要を示す)。

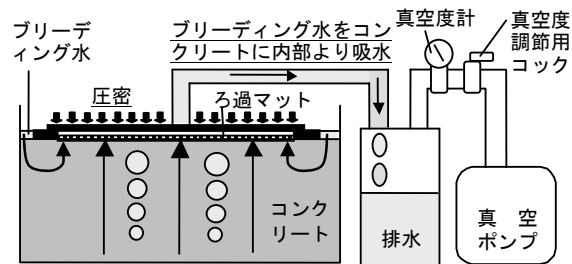


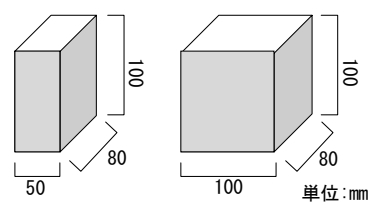
図1 真空脱水工法の概略図

表1 表面含浸材の試験方法(案)(JSCE-K 571)の試験の種類と試験の箇条番号

試験の種類	箇条番号
外観観察試験	6.1
含浸深さ試験	6.2
*透水量試験	6.3
*吸水率試験	6.4
*透湿度試験	6.5
中性化に対する抵抗性試験	6.6
*塩化物イオン浸透に対する抵抗性試験	6.7

[注] *: 本実験で行った試験

(上面: 真空脱水処理面および無処理打設面)



吸水率試験用(4) 透湿度試験用(4) 透水量試験用(1) 塩化物イオン試験用(3)

注) □: エポキシ樹脂シーリング面(側面4面) 上面および下面は、シーリングなし ()は試験体個数

図2 試験体寸法およびシール箇所

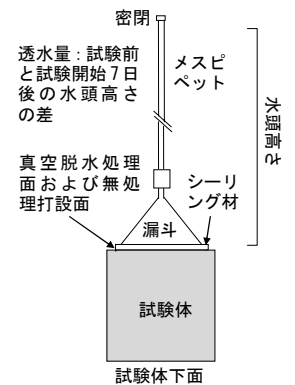


図4 透水量試験の概要

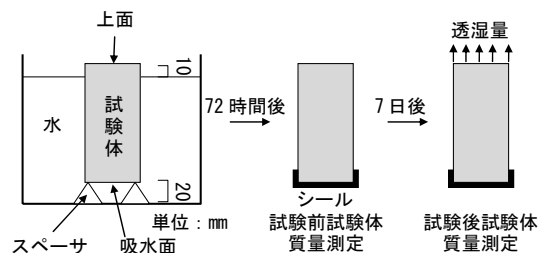


図3 透湿度試験の概要

表2 各試験のグレード値⁴⁾

評価項目	グレード値		
	A	B	C
吸水抑制率*1	80%以上	60~80%	60%以下
透湿比*2			
透水抑制率*1			
塩化物イオン浸透抑制率*1			

[注] *1: 各抑制率=100-無処理試験体に対する処理試験体の測定値の比(%)

*2: 透湿比=無処理試験体に対する処理試験体の測定値の比(%)

表3 各含浸材ごとの基準グレード値⁴⁾

評価項目	評価基準(グレード)		
	シラン系	珪酸塩系	
		珪酸リチウム系	珪酸ナトリウム系
吸水性	A	C	C
透湿性	A	B	B
透水性	A	C	C
塩化物イオン浸透抵抗性	B	C	C

[注] %: (a)、(c)、(d)は各抑制率、(b)は透湿比

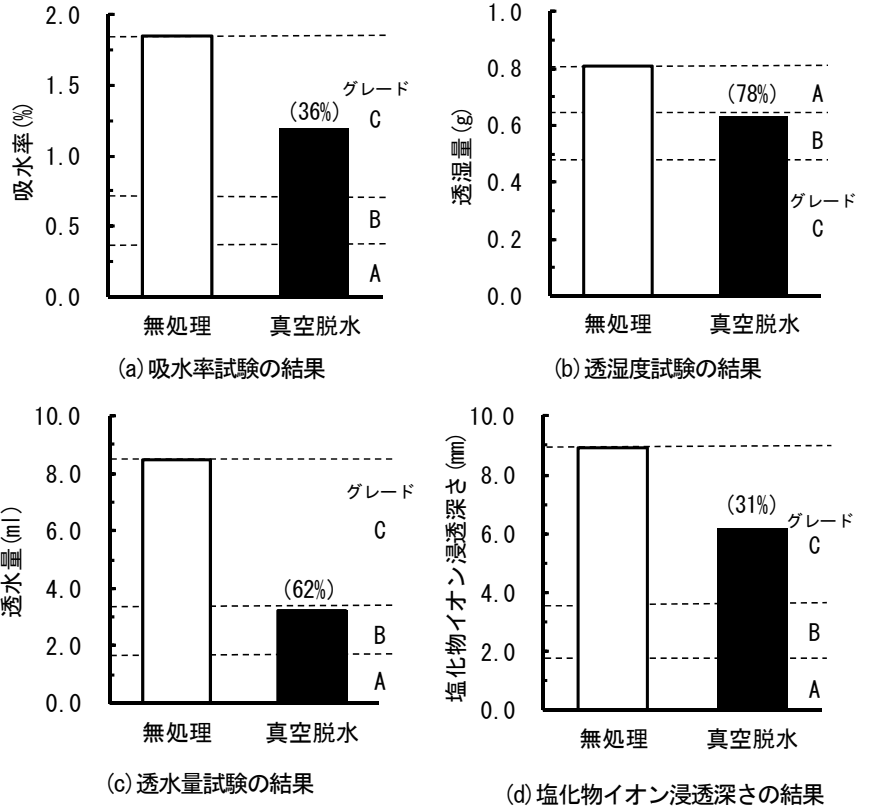


図5 実験結果

3. 実験結果

土木学会表面保護工法設計施工指針(案)⁵⁾では、各試験値に対する含浸材の種類ごとの基準グレード値が設定されている。表2および表3に本実験で取り上げた試験項目のグレード値および含浸材ごとの基準グレード値を示す。

本グレード値はモルタル基板(W/C=50%、S:C=3:1)を標準としているが、W/C=45、55、65の土木用コンクリートの試験体を用いた実験⁵⁾では、W/C=55%のコンクリート試験体がモルタル基板を用いた各試験結果の割合とほぼ同程度であると報告されている。また、W/C=65%の場合でも無塗布に対する改善効果の比は、W/C=55%と顕著な差はないため、ここでは、本実験の各試験の結果のグレード値を指針(案)⁵⁾に準拠し、表2[注]の式で求め、表3におけるグレード値と比較した。

図5に実験結果を示す。なお、図中には、前述したグレード値の範囲と()書きで各試験の抑制率および透湿度比を併示した。

図によれば、真空脱水試験体は、無処理試験体に対してすべての試験とも抑制効果があった。

各試験のグレード値は、吸水性のグレード値はC(抑制率: 36%)、透湿性のグレード値はB(透湿比: 78%)、透水性のグレード値はB(抑制率: 62%)、塩化物イオン浸透抵抗性のグレード値はC(抑制率: 31%)となった。ここで、珪酸塩系の含浸材の表3のグレード値と比較してみる。真空脱水試験体は、珪酸塩系の含浸材のグレード値を満足し、透水量については、基準グレード値を上回る結果となった。

4. まとめ

建築用の軟練りコンクリート(W/C=60%、単位水量 185kg/m³、スランプ 18cm)を用い、JSCE-K 571-2010³⁾に準拠した方法で行った真空脱水試験体の表層の評価結果を以下に示す。

- 1) 真空脱水試験体は、無処理試験体に対し、吸水抑制率は36%、透湿比は78%、透水抑制率は62%、塩化物イオン浸透抵抗抑制率は31%となった。
- 2) 真空脱水試験体の各試験の実験値は、土木学会の設計施工指針(案)の珪酸塩系の含浸材のグレード値を満足する値となった。特に、透水量については、基準のグレード値を上回る結果となった。

なお、コンクリートの調合や条件が変わるとグレード値が変わる可能性があるため、今後さらに実験データを充実させる必要がある。

【謝辞】

本実験において、竹本油脂㈱より高性能AE減水剤をご提供頂いた。

【参考文献】

- 1) 畑中重光、和藤浩、三島直生、村松昭夫: 真空脱水処理工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) 畑中重光、和藤浩、三島直生、村松昭夫: 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) 土木学会: 表面含浸材の試験方法(案)(JSCE-K571-2010)、コンクリート標準示方書(規準編)、pp412-420、2010。
- 4) 白井篤: コンクリートの打放し表面保護としての塗布含浸材について、日本建築仕上学会、FINEX、Vol. 18、No. 105、pp. 34-38、2006。
- 5) 土木学会: 表面含浸材の設計、表面保護工法設計設計施工指針(案)、工種別マニュアル編、コンクリートライブラリー、No. 119、2005。

*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.