

真空脱水処理された現場施工コンクリートスラブの基礎的性状の把握

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 コンクリートスラブ プロクター貫入試験器
真空度 反発度

1. はじめに

筆者らは、コンクリート床スラブ表層部の高強度化・高耐久化を実現させる工法である真空脱水処理工法について、これまで一連の研究^{1),2)}を行ってきた。しかし、これまでの実験の多くは、実験室で実験が行われており、実際の施工現場の実験は少ない。図-1に、2箇所真空度計を組込んだ施工現場の真空脱水処理の概略図を示す。

本報では、実際の施工現場における真空脱水処理の開始時期、真空度(吸引圧/大気圧)、排水量などに着目し、施工現場での真空脱水処理の実状を把握するとともに、実験室実験の結果との比較も行う。

2. 実験概要

2.1 施工現場および真空脱水処理の概要

本報では、コンクリートの単位水量が異なる2つの施工現場を対象とした。各施工現場の諸条件を表-1に示す。施工対象は、2つの施工現場とも道路橋のホロースラブである。

真空脱水処理の処理マット²⁾は、施工現場で一般に使用されている3×6mのものを、真空ポンプは、3相200V(電源)、3.75kW、到達圧力0.09MPa(15°C)の水封式のものを用いた。

2.2 試験項目および測定方法

(1) 真空脱水処理の開始時期

真空脱水の開始時期は、各施工日の最初に打設されたコンクリートについて、筆者らが真空脱水の処理開始時期を判定するために提案したプロクター貫入試験器を改造した試験器³⁾を用いて測定を行った。なお、真空脱水処理の開始は、この試験器の貫入抵抗値が220N~260Nになった時点とした。

(2) 真空脱水処理時の真空度

真空度の測定は、処理マットと真空ポンプの2ヶ所で行った。それぞれの真空度の測定は、処理マット位置では、処理マットに取り付けられた真空度計を目視で、真空ポンプ位置では、データログを用いて測定を行った。なお、データログでの測定は、気温および真空ポンプ内の水温も同時に行った。

真空脱水処理の継続時間の測定の開始は、真空ポンプの真空度が最高値になった時点、終了は、真空脱水処理の排水量が極端に少なくなった時点とした。なお、この判断は、真空脱水処理を長時間継続しても排水量には顕著な差はなく、コンクリートスラブ内部に水みちを形成し欠陥を発生させる可能性もあるという既往の研究²⁾を参考としている。実験の結果、真空脱水処理の継続時間は、3~5分であった。

(3) 真空脱水処理の排水量

真空脱水処理の排水量は、1日

の真空脱水処理による排水量を真空脱水処理の回数で除した平均値とした。

(4) 反発度

反発度は、施工現場Aで、本実験を行う前の1月に施工されたスラブの材齢179日目の真空脱水処理を行った部分と無処理の部分でN型ハンマで20点ずつ測定した。

3. 実験結果

(1) 真空脱水処理の開始時期

真空脱水処理の開始時期を図-2に示す。図によれば、施工現場Aでは、気温が低い場合、真空脱水処理を行う所定の貫入抵抗値になるまでに3時間以上がかかったが³⁾、その他の季節では、約2時間で顕著な差は見られなかった。これは、春と夏の時季ではあるが、測定した部分が朝の最初に打設したスラブだったため、それほど気温が変わらなかったためとも考えられる。一方、施工現場Bの処理開始時期は、施工現場Aより遅い。この原因は、単位セメント量が少ないため、所定の貫入抵抗値になるまでに時間がかかったためと考えられる。

(2) 真空脱水処理の真空度

真空ポンプの真空度、水温、気温の時刻歴と処理マットの真空度の値の一例を図-3に示す。図中の真空ポンプの真空度が凸になっている部分が真空脱水処理を行っている箇所になる。なお、真空ポンプの真空度が約0%の時間帯は、真空ポンプが停止している状態であり、約30%の時間帯は、真空脱水処理は行ってはいないがポンプが稼働している状態を示す。真空度が

表-1 各現場の施工条件

施工現場	コンクリートの配合	施工時期	施工時の気温	真空脱水処理回数
A	36-12-20H ・W:168 kg/m ³ ・W/C:41%	冬1(3月上旬)	2~13°C	43回
		春1(4月上旬)	13~21°C	42回
		春2(5月上旬)	19~26°C	38回
		夏1(6月上旬)	25~36°C	45回
		夏2(7月上旬)	22~33°C	44回
		夏3(8月上旬)	26~36°C	42回
B	36-12-25H ・W:140 kg/m ³ ・W/C:42%	春1(3月下旬)	15~25°C	31回
		春2(4月下旬)	15~25°C	19回
		春3(4月下旬)	22~24°C	19回

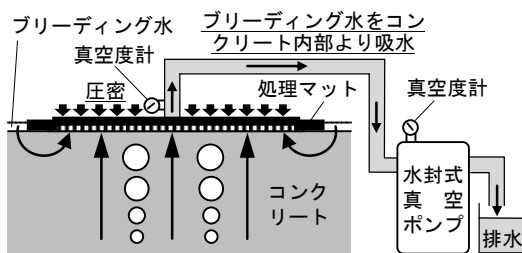


図-1 施工現場の真空脱水処理の概略図

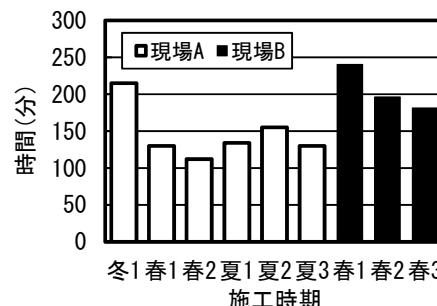


図-2 真空脱水処理の開始時期

Study on Fundamental Properties in Vacuum Processed Slab Concrete in Sites

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

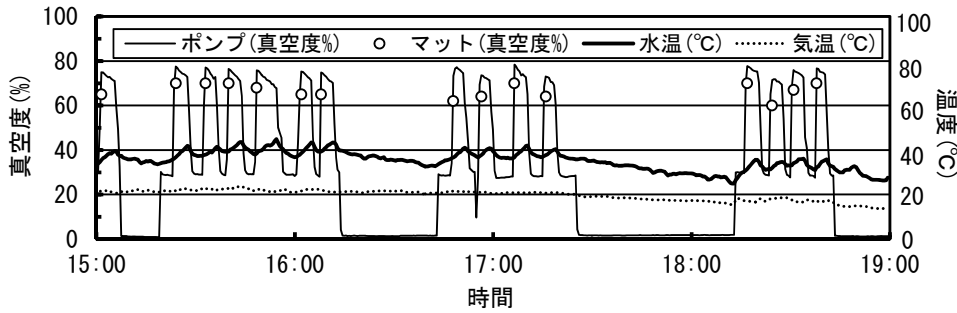


図-3 真空ポンプの真空度・水温、気温および処理マットの真空度の時刻歴の一例 (施工現場 A・春 1・15:00~19:00)

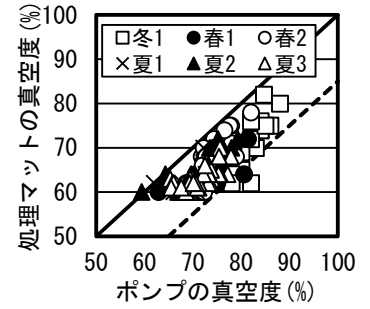


図-4 処理マットの真空度と真空ポンプの真空度の関係(施工現場 A)

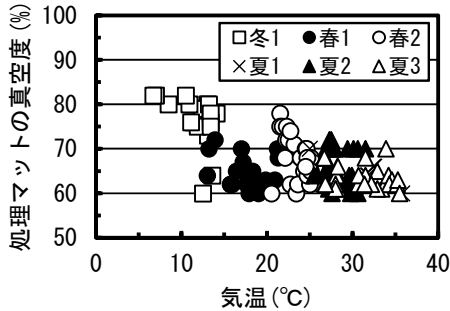


図-5 真空度と気温の関係(36-12-20H)

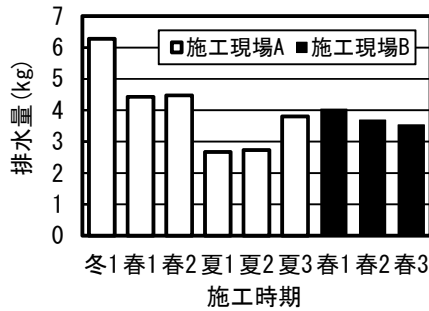


図-6 真空脱水処理による排水量

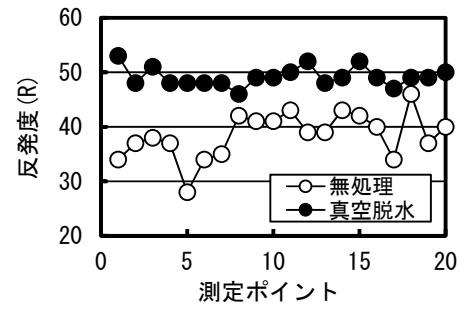


図-7 反発度のバラツキ

約 30%となるのは、真空ポンプと処理マットが接続されているホースが数十 m と長く、ホースの抵抗等が存在するためである。

図によれば、真空脱水処理時に真空ポンプの真空度には、若干の低下が見られる。これは、真空脱水処理により排出されたブリーディング水の水温が高い場合、真空ポンプ内で高温の水が気化するためであると考えられる。この現象により、同時に処理マットの真空度も低下するので、ポンプ内を冷却するなどの対策が必要である。また、真空脱水処理が進むにつれ、水分が少なくなり処理マットのスラブ表面への密着が悪くなり、外部から空気が入りやすくなることも一因と考えられる。

真空ポンプとマットに取り付けられた真空度の関係を図-4 示す。図によれば、処理マットの真空度は、マットからの若干の空気の流入などの理由により、真空ポンプの真空度より 0~10%程度小さい値となる。特に、炎天下で作業する場合やスラブ表面の均しが粗い場合、スラブ表面が乾燥し処理マットとの密着が悪くなる場合がある。このような場合は、真空脱水処理前にスラブ表面をコテなどでペースト分を浮かしたり、噴霧散水などを行い処理マットとの密着をよくする必要がある。

施工現場 A の真空度と気温の関係を図-5 に示す。図によれば、気温が高いと真空度が低下する傾向がある。なお、図には示していないが、単位水量が少ない施工現場 B のスラブでも、上記と同様な傾向を示した。

ここで、図-3~図-5 で示されるように、現場では、一般に真空度 60%程度が確保されている。これは、真空脱水処理の真空度が 60%程度以上であれば、良好な強度性状が得られるという既往の研究結果²⁾に基づいている。

(3) 真空脱水処理の排水量

真空脱水処理による排水量を図-6 に示す。排水量は、単位

水量に関わらず、気温が低いほど多くなった。なお、単位水量が多い夏 3 の排水量が多いのは、太陽の直射を防ぎ、真空度を確保するため、施工範囲を遮光ネットで覆ったことによると考えられる。

(4) 反発度

反発度の測定結果を、図-7 に示す。図によれば、真空脱水処理を行ったスラブは、無処理のスラブより反発度が大きく、かつバラツキが少なく、既往の研究¹⁾と同様の結果であった。

4. まとめ

本実験では、施工現場での真空脱水処理の性状を検討した。その結果、以下の知見が得られた。

- 1) 気温が低いと処理開始時期(所定の貫入抵抗値)が遅くなるが、排水量は多くなる。
- 2) 打設から真空脱水処理までの気温が高いほど低くなる傾向にある。
- 3) 真空度は、所定の貫入抵抗値(220~260N)であれば、配合の違いの影響はほとんど受けない。
- 4) 真空度の低下の原因には、処理マットの密着が悪い場合、真空ポンプ内の水温が高くなった場合などがある。

【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) 和藤浩、畑中重光、三島直生、村松昭夫：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.

*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.