コンクリート床下地の表層部品質に関する指標の例示

EXAMPLE OF QUALITY INDEX ON SURFACE LAYER OF CONCRETE GROUND WORK

横山 裕*, 横井 健**
Yutaka YOKOYAMA and Takeshi YOKOI

This paper shows a specific example of the quality index along a concept of quality index on the surface layer of concrete ground work, proposed in previous paper.

At first, we limited our object to the flatness and the surface strength of ground work made by normal weight concrete. Then, we made some samples of ground work under a few execution conditions by using several slumps of concrete, and measured their flatness or surface strength by the straightedge method or the scratching method. Finally, we showed relations between the flatness or the surface strength, the slump and the execution condition, as a specific example of the quality index.

Keywords : concrete ground work, quality of surface layer, index, flatness, surface strength, execution condition

コンクリート床下地, 表層部品質, 指標, 凹凸, 表面強度, 施工条件

1. はじめに

床は、建築物内の人間や什器・備品、各種機器などが絶えず接していることから、日常の安全性、居住性、使用性などの観点から重要な部位といえる。床は、一般に、下地層と、場合によって設けられる何層かの中間層、および仕上げ層から構成されており、床の性能には、仕上げ層のみでなく、当然のことながら下地層や中間層が大きく影響する。多くの場合、下地層(以降、“床下地”と記す)にはコンクリートやそれに類する材料が用いられるが、床下地に用いられるコンクリートの上面は、型枠などに接している面と異なり、打設から養生にかけての施工の過程で、通常「ならし」、「押え」などと称する上面仕上げ作業を施す必要がある。また、養生の際も、より多くの措置が必要である。そして、これらの作業、措置の良否によって床下地の表層部品質は大きく変化することが知られている。

ところが、近年、工期の短縮や工費の削減に伴う労力の低下などの影響で、表層部品質が劣悪な床下地が多く出現しており、高い性能を有する中間層、仕上げ層(以降、あわせて“仕上げ材”と記す)を選択したにもかかわらず、竣工後に所期の性能が得られず問題となる事例が多発している。このような問題を未然に防ぐためには、床下地の表層部品質と仕上げ材施工後の床の性能との関係を明確にするとともに、施工の際各作業に費やす労力や養生方法、期間などの施工条件の要因を取り込んだ床下地の表層部品質に関する指標が

必要と思われる。

このような背景から、前報¹⁾では、上面仕上げ作業担当者や施工管理担当者を対象とした種々の調査、実験を行い、床の性能に大きく影響する床下地表層部の品質上の問題点を抽出するとともに、実際の現場におけるコンクリート床下地の施工条件の実状を把握した。また、やわらかいフレッシュコンクリートの使用や各作業に費やす労力および養生期間の不足などの施工条件の不備が床下地表層部の品質上の問題点に深く関与していることを明らかにしたうえで、どのような特性のフレッシュコンクリート(以降、“生コン”と記す)を用いてどのような条件で施工すればどの程度の表層部品質の床下地ができるかを定量的に示す指標の必要性を述べた。ただし、前報では、床下地の表層部品質に関する指標のあり方を概念として述べるに留まっており、このような指標に対する理解を深めるためには、提案した概念に沿った指標の具体的な姿を例示してゆく必要があると考えられた。

本報は、前報で提案した床下地の表層部品質に関する指標の具体例を、コンクリート床下地の施工を模擬した実験結果に基づいて提示した経過、結果を述べるものである。

なお、本報は、日本建築学会大会での発表^{2),3)}に、さらなる検討を加えたものである。

* 東京工業大学大学院理工学研究科建築学専攻 助教授・工博

** 東京工業大学大学院
21世紀 COE 研究員リサーチアシスタント・修士(工学)

Assoc. Prof., Dept. of Architecture and Building Eng., Graduate School of Science and Eng., Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.
21st Century COE Researcher, Graduate School, Tokyo Institute of Technology, M. Eng.

2. 研究の目的、範囲

図1に、前報で提案したコンクリート床下地の表層部品質に関する指標の概念を示す。この指標は、使用する生コンの特性と施工条件から完成後の床下地の表層部品質を推定したり、逆に床に要求される性能から床下地に要求される表層部品質を設定し、この品質を具現するために使用する生コンおよび確保すべき施工条件を合理的に選定することができるもので、性能の時代における施工に必要な指標のあり方を示すものといえる。本報は、このような指標の具体例を提示し、前報で提案した概念に対する理解を深めるための一助とすることを目的とする。

指標の具体例の提示にあたり、当初は、対象とする表層部品質、コンクリートの種類、床下地の工法の範囲をある程度限定するのが有効と考えられる。本報では、これらの範囲を以下の通り設定した。

- ・ 表層部品質は、前報で仕上げ材施工後の床の性能に大きく影響する品質項目として抽出した凹凸、不陸、表面強度、水分量、ひび割れのうち、凹凸および表面強度とする。
- ・ コンクリートの種類は、ごく一般的な普通コンクリート(普通ポルトランドセメント、AE減水剤標準形使用)とする。
- ・ 床下地の工法は、従来から現場で行われているごく一般的な工法とする。具体的には、コンクリートポンプなどを用いて生コンを型枠内に投入し、人力もしくはパイプレータ、機械ごてなどの小型施工機械にて荒ならし、締固めおよび上面仕上げ作業などを行う方法とする。

なお、他の表層部品質、コンクリートの種類および床下地の工法を対象とした検討は、本報以降の課題とする。

以上であるが、本報で提示する指標の例はあくまでも提案した概念に対する理解を深めるためのものであること、特に生コンの特性および施工条件と表層部品質との絶対的関係はあくまでも限られた条件下での実験で得られたものであり、実際の現場での関係とは必ずしも一致しないと予想されることを強調する。なお、実際の現場に直接適用できる実用性のある指標の提示は、本研究での提案に基づいて多くのデータが蓄積、整備されることにより達成される課題と考える。

図1 コンクリート床下地の表層部品質に関する指標の概念¹⁾

3. 既往の研究

コンクリート床下地の表層部品質と生コンの特性および施工条件との関係に関する既往の研究については、前報で述べている。

また、床下地の表層部品質の測定方法については、これまでに国内外でいくつかの方法が提案されている。小野、横山ら⁴⁾は、それらを含め様々な方法を比較、検討し、さらに我が国の建築業界の実状も考慮したうえで、床に携わるすべての業種の関係者間で組織の規模の大小を問わず共通の言語として用いることができる簡易、安価かつ定量的な表層部品質の測定、評価方法である『コンクリート床下地表層部の諸品質の測定方法、グレード』を提案している。さらに、床に関係する様々な立場の実務担当者を対象にアンケート調査を実施し、提案した測定方法、グレードの妥当性および実用性を実証している。本報では、4.で述べる通り、表層部品質の測定に小野、横山ら⁴⁾が提案した方法を適用することとする。

なお、関連する既往の研究として、高強度、高流動コンクリートを対象に、床下地の施工に要する土工や土間工の人員数や時間、および上面仕上げ作業のしやすさなどを、普通コンクリートと比較する方法で検討した例がいくつか報告されている(例えば5)~8)。また、床下地上面仕上げロボット(大型自動機械ごて)などの開発が各機関でなされた1985~95年頃に、この仕様を種々変化させ、コンクリート床下地の表層部品質と生コンの特性との関係を検討した例がいくつか報告されている(例えば9),10)ことを、付け加える。

4. 研究方法

本報の研究方法は、以下の通りである。

- ① 実際の現場における床下地施工時の作業労力や養生方法、期間の実状を考慮したうえで、コンクリート床下地の施工条件を数段階設定する。
- ② 実際の現場における構造スラブを模擬した試験体型枠を製作する。次に、製作した型枠と特性の異なる数種の生コンを用い、①で設定した施工条件に従って床下地試験体を施工する実験を行う。
- ③ ②で施工した床下地試験体の凹凸および表面強度を測定する。
- ④ ③で測定した凹凸および表面強度と②で使用した生コンの特性との関係を①で設定した施工条件をパラメータとして求め、床下地の表層部品質に関する指標の具体例として提示する。

以上であるが、①の施工条件の設定は、前報で行った実際の現場におけるコンクリート床下地の施工条件の実状調査結果に基づいて行うこととする。また、②で用いる生コンの特性は、普通コンクリートの施工性の尺度として最も普及しているスランプを用いて表すこととする。さらに、③の凹凸および表面強度の測定では、小野、横山ら⁴⁾が提案した、直定規を用い床下地表面との隙間を測定する方法、および引掻き試験器を用いて床下地表面につけた傷の幅を測定する方法を用いることとする。これは、床下地の表層部品質に関する指標は、実際の現場において、上面仕上げ作業担当者や各種仕上げ材の製造、施工担当者、さらには施工管理担当者間で床下地を受け渡す際に活用されるべきものであることから、この指標で用いる表層部品質を表す尺度は、様々な立場の関係者間で共通の言語となり得る、簡易かつ安価に測定可能な尺度である必要があることによる。

5. 凹凸に関する指標の例示

5.1. 床下地試験体施工実験

5.1.1 概要

床下地試験体施工実験を、以下の要領で行った。

(1) 試験体

図2に、試験体の概要を示す。本試験体は、スラブ厚150mmで上端と下端に餅網状配筋(D10@150mm、かぶり厚30mm)が施された、ごく一般的な構造スラブの一部を模擬したものである。ここで、試験体の大きさは、約1800×550mmとした。これは、上面仕上げ作業で使用するトンボや定規などが支障なく使用できること、施工条件を制御しやすいよう表面積を1m²とすることに留意し、さらに実験室の面積上の制約などを考慮して設定したものである。

(2) 施工条件

表1に示す通り、生コンの投入方法や各作業に使用できる道具および費やすことのできる作業時間などを具体的に規定した、3種の施工条件を設定した。これらの施工条件は、前報で行った実際の現場におけるコンクリート床下地の施工条件の実状調査結果(生コン打設速度、ポンプ1台あたりの作業人員、1人(1時間)あたりの作業面積、作業手順、使用できる道具および養生方法、期間など)と、(1)で述べた試験体の大きさより設定したものである。ここで、Ⅰ～Ⅲの各条件の意味は、以下の通りである。

Ⅰ：上面仕上げ作業担当者が『今までで見聞き、あるいは体験した中で、最も劣悪だった』という条件(劣悪な条件)

Ⅱ：上面仕上げ作業担当者および施工管理担当者が『最近ではこの程度が一般的だ』という条件(一般的な条件)

Ⅲ：上面仕上げ作業担当者が『これだけの条件が整えば表層部品質の良い床下地を施工するのに十分だ』という条件(理想的な条件)

(3) 生コン

表2に示す7種の生コンを用いた。これらは、呼び強度を27N/mm²とし、主に単位水量を変化させることによりかたさを変化したものである。

生コンは、プラントより購入し、調査表により調査を確認する一方、荷降ろしの時点でスランブを測定し、さらに圧縮強度測定用供試体を必要数採取した。

(4) 作業担当者

表1に示す各作業のうち、通常土工などが担当する「生コン投入」、「荒ならし」、「締固め」は、東京工業大学大学院建築学専攻の学生が行った。また、土間工が担当する「ならし」、「むら直し」、「押え」は、一級技能士の資格を持つ熟練上面仕上げ作業担当者(61歳、経験年数45年)が行った。なお、「むら直し」、「押え」の作業に取りかかるタイミングの判断も、熟練上面仕上げ作業担当者に一任した。

5.1.2 経過、結果

5.1.1で述べた通り、生コン7種×施工条件3種=21種の条件で実験を行った。実験は、作業担当者を慣れさせる目的で事前にリハーサルを行ったうえで、2001年10～12月に、温度20℃、湿度60%の恒温恒湿実験室で行った。実験の際の生コンの提示順序は、作業担当者

図2 凹凸に関する実験に用いた試験体の概要

表1 凹凸に関する実験での施工条件の概要

		施工条件Ⅰ (劣悪な条件)	施工条件Ⅱ (一般的な条件)	施工条件Ⅲ (理想的な条件)
打設から養生にかけて	生コン投入	型枠中央に山盛りに投入	型枠の左右に山盛りに投入	型枠の全体に均一に投入
	土工 荒ならし	パイプレータ	スコップ, 鉄, ジョレン, トンボ, パイプレータ	スコップ, 鉄, ジョレン, トンボ, パイプレータ
	土工 締固め	荒ならし12秒 締固め36秒	荒ならし36秒 締固め144秒	荒ならし144秒 締固め144秒
	土間工 ならし	鉄 (土工 荒ならし・締固めが不十分の場合), トンボ, 木ごて, 金ごて 12秒	鉄, ジョレン, トンボ, 定規, 木ごて, 金ごて 72秒	鉄, ジョレン, トンボ, 定規, 木ごて, 金ごて 216秒
	土間工 仕上げ	木ごて 18秒×1回	木ごて 36秒×1回	木ごて 36秒×2回
	むら直し	金ごて 18秒×1回	金ごて 23秒×2回	金ごて 24秒×3回
	押え			
養生	湿潤養生	なし	なし	3日間・濡れむしろ

点線より上段は、使用できる道具を表す。
点線より下段は、費やすことのできる作業時間を表す。

表2 凹凸に関する実験で用いた生コンの概要

種類	呼び強度 (N/mm ²)	骨材の 最大寸法 (mm)	目標 スランブ (cm)	割合							測定結果		実験の 際の提示 順序
				水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	水 (kg/m ³)	セメント (kg/m ³)	細骨材 (kg/m ³)	粗骨材 (kg/m ³)	混和剤 (kg/m ³)	スランブ (cm)	圧縮強度* (N/mm ²)	
普通	27	20	10	54.5	43.0	160	293	790	1068	0.733	10.5	27.8	2
			12		43.8	163	300	799	1045	0.750	13.5	29.9	7
			15		44.2	166	304	802	1032	0.760	16.2	26.6	5
			18		45.9	176	323	813	977	0.808	19.8	25.7	6
			20		46.5	182	334	813	953	0.835	21.3	29.9	4
			21		47.9	193	354	815	904	0.885	22.1	27.3	1
			24		49.9	207	380	820	839	0.950	24.9	25.9	3

※ 28日間実験室内封緘養生後に測定

図3 スランブと施工条件Ⅰの場合の「ならし」の作業の超過時間の関係

の熟練度の影響をできる限り取り除く目的で、表2に示す通り、生コンのスランブに対してランダムとした。

ここで、土工の「荒ならし」、締固めおよび土工間の「ならし」、むら直し、「押え」の作業では、所定の時間内に一通りの作業が終了するよう、作業担当者に残り時間を秒読みして知らせた。しかし、施工条件Ⅰの場合の「ならし」の作業では、いずれの生コンでも作業時間が不足したため、所定の作業時間終了後に残った最低限の作業のみを追加で行わせるとともに、要した時間を超過時間として記録した。

表2に、スランブおよび28日間実験室内封緘養生後の圧縮強度の測定結果を示す。表に示す通り、いずれの生コンでも概ね所定のスランブおよび圧縮強度が得られていることを確認した。

また、図3に、各生コンのスランブと施工条件Ⅰの場合の「ならし」の作業の超過時間の関係を示す。図に示す通り、超過時間はスランブの小さい生コンほど長い傾向があったが、最も長い場合でも施工条件Ⅱで規定された作業時間を超えることはなかった。

5.2. 床下地試験体の凹凸の測定

5.1.で施工した床下地試験体の凹凸を、所定の養生期間経過後に測定した。図4に、床下地試験体の凹凸の測定方法の概要を示す。具体的には、まず、試験体表面に、図に示す通り3本の測定線を設定した。次に、3本のうち一つの測定線上に直定規を置き、試験体表面

図4 床下地試験体の凹凸の測定方法の概要

との間の隙間を直定規全体に渡って観察するとともに、厚さゲージを用いて隙間の幅を適宜測定し、最も大きい値を記録した。この作業を他の測定線でも同様に行い、3本の各測定線での結果の平均を、各試験体の凹凸を表す“最大隙間”として求めた。ただし、直定規の長さは、小野、横山ら⁴⁾の提案では2000mmとなっているが、本報では、試験体の大きさによる制限より1750mmとした。

5.3. 凹凸に関する指標の例示

図5に、最大隙間とスランブの関係を、施工条件をパラメータとして示す。ただし、施工条件Ⅰの場合、図3に示した通り、スランブ10.5cmと24.9cmの生コンでは超過時間が他と著しく異なり、同一の施工条件とはみなしがたいことから、これらの結果は最大隙間とスランブの関係に関する考察対象から除外することとし、図5では他と異なる記号(◇)で示した。なお、図の縦軸は、上の方が品質が良い(最大隙間が小さい)ことを表すよう表示してある。また、図中の点線は、対応の中心傾向を示す曲線であり、目視で描いたものである。

図より、以下の事項が考察できる。

- 最大隙間の序列には、スランブの大小に関わらず、施工条件の良否が明確に反映されている。すなわち、最大隙間は、施工条件Ⅲが最も小さく、続いてⅡで、Ⅰが最も大きくなっている。また、最大隙間の差は、施工条件ⅠとⅡの間で特に大きくなっている。

図5 最大隙間とスラブの関係
(凹凸に関する指標の具体例)

- ・ 施工条件Ⅲでは、スラブの違いによる最大隙間の変化は小さくなっている。このことは、施工条件が十分であれば、かたい生コンでも凹凸なく施工できることを意味している。
- ・ 施工条件Ⅱでは、スラブが小さいほど最大隙間が大きくなっている。すなわち、現在実際の現場で一般的な程度の施工条件では、生コンのかたさが凹凸に影響し、かたい生コンでは凹凸が大きくなることがわかる。
- ・ 施工条件Ⅰでは、スラブ13.5～22.1cmの範囲で最大隙間とスラブの間に明確な傾向は見られない。これは、生コンのかたさの違いが凹凸にほとんど反映されないほど、施工条件が不十分であることによるものと思われる。

以上に述べたように、図5には、生コンの特性および施工条件が凹凸に反映される様子が具体的、定量的に示されていることから、前報で提案した概念を具体化した例として十分有効と考える。よって、図5を、コンクリート床下地の凹凸に関する指標の具体例として提示する。

なお、施工条件Ⅰのスラブ24.9cmの生コンでは、最大隙間が他と比較して著しく大きくなっているが、これは、土間工の「ならし」

の際、作業時間の制約からこのみしか用いることができず、かつ急いで作業したため、やわらかい生コンでは中央部をえぐり取ってしまったことによるものと思われる。

6. 表面強度に関する指標の例示

6.1. 床下地試験体施工実験

6.1.1 概要

床下地試験体施工実験を、以下の要領で行った。

(1) 試験体

図6に、試験体の概要を示す。本試験体も、ごく一般的な構造スラブの一部を模擬したものであるが、試験体の大きさは、凹凸の場合のように特に大きな試験体は必要ないことから、養生の際の温湿度管理の都合を考慮し、550mm角とした。なお、表面強度には配筋の影響は少ないと想定されたことから、配筋は施さないこととした。

(2) 施工条件

5.1.1の(2)で述べたと同様の要領で、表3に示す3種の施工条件を設定した。

(3) 生コン

表4に示す4種の生コンを用いた。これらは、呼び強度を27N/mm²とし、主に単位水量を変化させることによりかたさを変化させたものである。

生コンは、実験室で混練し、練り上がり時にスラブを測定するとともに、圧縮強度測定用供試体を必要数採取した。

図6 表面強度に関する実験で用いた試験体の概要

表3 表面強度に関する実験での施工条件の概要

			施工条件Ⅰ (劣悪な条件)	施工条件Ⅱ (一般的な条件)	施工条件Ⅲ (理想的な条件)
打設から養生にかけて	生コン投入		—	—	—
	土工 荒ならし		パイプレータ	スコップ、鍬、ジョレン、 トンボ、パイプレータ	スコップ、鍬、ジョレン、 トンボ、パイプレータ
	土工 締固め		荒ならし4秒	荒ならし11秒 締固め11秒	荒ならし44秒 締固め44秒
	土間工 ならし	ならし レベル調整 定規すり	鍬(土工 荒ならし・ 締固めが不十分の場合)、 トンボ、木ごて、金ごて 4秒	鍬、ジョレン、 トンボ、定規、 木ごて、金ごて 22秒	鍬、ジョレン、 トンボ、定規、 木ごて、金ごて 65秒
	土間工 仕上げ	むら直し	木ごて 6秒×1回	木ごて 11秒×1回	木ごて 11秒×2回
		押え	金ごて 6秒×1回	金ごて 7秒×2回	金ごて 7秒×3回
養生	湿潤養生		なし	なし	3日間・濡れむしろ

点線より上段は、使用できる道具を表す。

点線より下段は、費やすことのできる作業時間を表す。

表4 表面強度に関する実験で用いた生コンの概要

	呼び強度 (N/mm ²)	骨材の 最大寸法 (mm)	目標 スランブ (cm)	調合							測定結果		実験の 際の提 示順序
				水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	水 (kg/m ³)	セメント (kg/m ³)	細骨材 (kg/m ³)	粗骨材 (kg/m ³)	混和剤 (kg/m ³)	スランブ (cm)	圧縮強度※ (N/mm ²)	
普通	27	20	10	55.0	46.0	165	300	837	1001	0.900	7.8	36.8	2
			16			172	313	824	985	0.940	16.8	37.3	1
			20			183	323	803	961	1.000	20.1	39.7	4
			24			195	355	780	933	1.060	24.8	36.7	3

※ 28日間実験室内封緘養生後に測定

(4) 作業担当者

「荒ならし」、「締固め」は東京工業大学大学院建築学専攻の学生が行い、「ならし」、「むら直し」、「押え」は一級技能士の資格を持つ熟練上面仕上げ作業担当者(58歳、経験年数34年)が行った。なお、「むら直し」、「押え」の作業に取り組む際のタイミングの判断も、熟練上面仕上げ作業担当者に一任した。

6.1.2 経過、結果

6.1.1で述べた通り、生コン4種×施工条件3種=12種の条件で実験を行った。実験は、5.1.2で述べたと同様の要領で、リハーサルの後、2002年8～10月に行った。実験の際の生コンの提示順序は、表4に示す通りである。なお、本実験では、いずれの生コン、施工条件の組み合わせでも、作業時間が不足することはなかった。

表4に、スランブと28日間封緘養生後の圧縮強度の測定結果を示す。表に示す通り、いずれの生コンでも所定のスランブ、圧縮強度が得られていることを確認した。

6.2 床下地試験体の表面強度の測定

6.1.1で施工した床下地試験体を、表3に示した条件に従って温度20℃、湿度60%の恒温恒湿実験室で28日間養生した後、表面強度を測定した。具体的には、日本建築工学会式引掻き試験器を用い、この試験器に加圧力1.0kgf(9.8N)の針を取り付けたうえで試験体表面を引掻き、ついた傷の幅をクラックスケールを用いて測定した。ここで、引掻く際の速さは2cm/s程度とし、試験器に定規をあてがって長さ10cm程度引掻くこととした。測定は、一つの試験体について複数回行い、平均的な値を求めた。ただし、**施工条件Ⅰ**のスランブ7.8cmの生コンでは、試験体の表面全体に細かい凹凸があるため引掻き傷を適切につけることができず、傷幅を求めることはできなかった。

6.3 表面強度に関する指標の例示

図7に、傷幅とスランブとの関係を、施工条件をパラメータとして示す。なお、図の縦軸は、上の方が品質が良い(傷幅が小さい)ことを表すよう表示してある。また、図中の点線は、対応の中心傾向を示す曲線であり、目視で描いたものである。

図より、以下の事項が考察できる。

- ・ 傷幅の序列には、スランブの大小に関わらず、施工条件の良否が明確に反映されている。すなわち、傷幅は、**施工条件Ⅲ**が最も小さく、続いて**Ⅱ**で、**Ⅰ**が最も大きくなっている。
- ・ 水セメント比が一定の生コンを用いたにもかかわらず、**施工条件Ⅲ**では、スランブが大きい範囲で傷幅が大きくなっている。これに対し、スランブが小さい範囲では、傷幅はほとんど変化してい

図7 傷幅とスランブの関係
(表面強度に関する指標の具体例)

ない。一方、**施工条件Ⅱ**では、傷幅が最も小さくなるスランブが存在し、それよりスランブが大きくても小さくても傷幅が大きくなっている。ここで、やわらかい生コンで傷幅が大きくなるのは、余剰水が多いために表面が粗になったり、表面の水セメント比が局部的に大きくなるなどの影響で、表面強度が低下することによるものと思われる。一方、**施工条件Ⅱ**の場合、かたい生コンでも傷幅が大きくなっているが、これは、生コンのかたさに対して施工条件が不十分のため、上面仕上げ作業を通じて表面を強くすることが十分にできないことによるものと思われる。これに対し、十分な施工条件が確保されている**施工条件Ⅲ**では、かたい生コンでも、表面強度はほとんど低下していない。

- ・ **施工条件Ⅰ**では、スランブ16.8～24.8cmの範囲で傷幅とスランブの間に明確な傾向は見られない。これは、生コンのかたさの違いが表面強度にほとんど反映されないほど、施工条件が不十分であることによるものと思われる。

以上に述べたように、図7には、生コンの特性と施工条件が表面強度に反映される様子が具体的、定量的に示されていることから、前報で提案した概念を具体化した例として十分有効と考える。よって、図7を、コンクリート床下地の表面強度に関する指標の具体例として提示する。

7. おわりに

床下地の表層部品質に関する指標の具体例を提示し、前報で提案

した概念に対する理解を深めるための一助とすることを目的とした本研究の結論は、以下の通りである。

ごく一般的な普通コンクリートを用い、実際の現場におけるコンクリート床下地の施工を模擬した実験を行った結果に基づいて、生コンの特性および施工条件と、仕上げ材施工後の床の性能に大きく影響する品質項目の一つである凹凸および表面強度との関係を、定量的に提示した。ここで、生コンの特性は、普通コンクリートの施工性の尺度として最も普及しているスランプを用いて表した。また、施工条件は、前報での実状調査結果に基づいて、実際の現場における床下地施工時の作業労力や養生方法、期間などとの関係付けができるよう設定した。一方、凹凸および表面強度の測定には、様々な立場の関係者間で共通の言語となり得る簡易で安価に測定できる方法として設定された、直定規を用い床下地表面との隙間を測定する方法、および引掻き試験器を用いて床下地表面につけた傷の幅を測定する方法を用いた。このように、本報で提示した指標には、生コンの特性および施工条件が凹凸および表面強度に反映される様子が、実際の現場で活用しやすい尺度を用いて具体的、定量的に示されている。加えて、現在一般的な程度の施工条件ではかたい生コンを用いた場合凹凸が大きくかつ表面強度が低くなるが十分な施工条件を確保すればかたい生コンでも凹凸なく施工できかつ高い表面強度が得られる、施工条件が不十分な場合は生コンのかたさの如何に関わらず凹凸は大きくかつ表面強度は低くなる、などの実践的な示唆も含まれており、前報で提案した概念を具体化した例として十分意味あるものといえる。

以上であるが、本報で例示した指標はあくまでも限られた条件下での実験で得られた一例であり、2. で述べた通り、指標に示された数値の絶対的關係は実際の現場での関係とは必ずしも一致しないと予想されることを重ねて強調する。なお、今後は、対象とする表層部品質、コンクリートの種類および床下地の工法の範囲を広げた検討を行い、より汎用性、一般性の高い指標の提示を試みる予定である。

謝辞

本研究のテーマ設定や方向付けなどにあたり種々御指導いただいた小野英哲先生(東北工業大学教授、東京工業大学名誉教授・工博)に、厚く御礼申し上げます。また、本研究に対し有益な御助言をいただきました、梶浦茂男部会長、中丸 清氏をはじめとする日本床施工技術研究協議会第一部会の皆様、実験に御協力いただきました木下昌澄氏、中丸幹雄氏に深く謝意を表します。

参考文献

- 1) 横山 裕, 横井 健: コンクリート床下地の表層部品質に関する指標のあり方, 日本建築学会構造系論文集, 第580号, pp. 15~22, 2004. 6
- 2) 横山 裕, 横井 健: コンクリート床の品質とフレッシュコンクリートの特性および施工条件の関係(その3)施工条件の実態調査および表面凹凸の観点からの検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, A-1, pp. 629~630, 2003. 9
- 3) 横山 裕, 森 剛平, 横井 健: コンクリート床の品質とフレッシュコンクリートの特性および施工条件の関係(その4)表面強度および水分量の観点からの検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, A-1, pp. 631~632, 2003. 9
- 4) 小野英哲, 横山 裕, 永橋 進, 梶浦茂男, 横井 健, 湯浅 昇, 端 直人, 小俣一夫: コンクリート床下地表層部の諸品質の簡易測定, 評価方法の提案, 日本建築学会技術報告集, 第18号, pp. 11~16, 2003. 12
- 5) 早川光敏, 友澤史紀, 清水昭之, 浜田 勝, 小野山貴造, 杉本 貢, 下山善秀: 各種高流動コンクリートの特性評価および実大模型打設実験(その6 実大模型打設実験の施工性、流動性・充填性の検討), 日本建築学会大会学術講演梗概集A-1, pp. 1155~1156, 1993. 9
- 6) 久保田昌吾, 中根 淳, 川上栄一: RC超高層コンクリートに関する研究(その20 高強度コンクリートを用いた床スラブのこて仕上げに関する検討), 日本建築学会大会学術講演梗概集A-1, pp. 269~270, 1994. 9
- 7) 佐原晴也, 竹下治之: 高流動コンクリート適用時のスラブ上面の仕上げ方法の検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集A-1, pp. 587~588, 1994. 9
- 8) 椎原大和, 本田 悟: 暑中環境下における高流動コンクリートを用いた床スラブの諸性状に関する研究(その1. 床仕上げ作業性), 日本建築学会大会学術講演梗概集A-1, pp. 487~488, 1995. 8
- 9) 三上貴正, 荒川塚也, 小野英哲: コンクリート直仕上げ床の仕上がりに及ぼす機械こての仕様およびコンクリート性状の影響の考察, 日本建築学会構造系論文報告集, 第453号, pp. 27~37, 1993. 11
- 10) 三上貴正, 早野博幸, 小野英哲: 機械こてによるコンクリート直仕上げ床の施工条件判定のためのコンクリート性状の測定方法に関する研究, 日本建築学会構造系論文報告集, 第465号, pp. 11~18, 1994. 11

(2004年4月10日原稿受理, 2004年9月8日採用決定)