

# アプリによるコンクリート打設管理システムの開発

木村 仁治\*

Yoshiharu Kimura

桜井 悦雄\*\*

Etsuo Sakurai

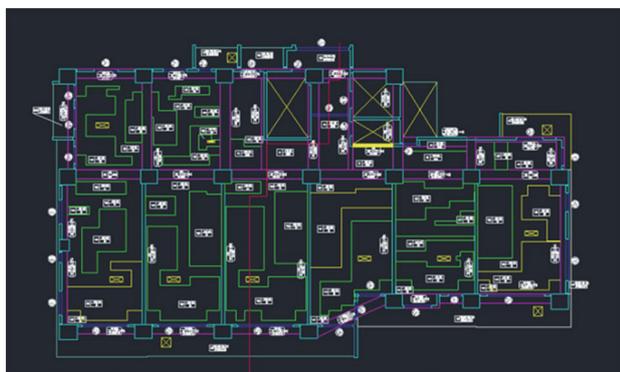
原 智紀\*\*

Tomonori Hara

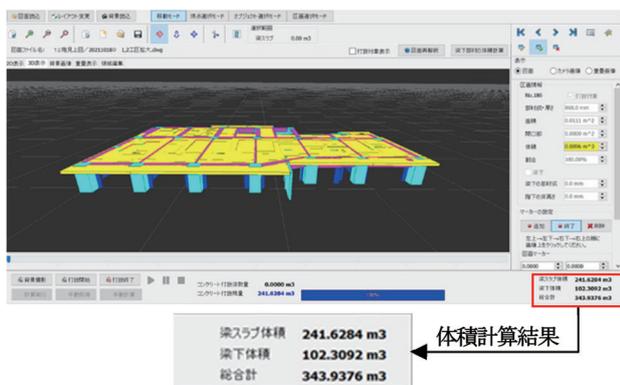
## 1. はじめに

コンクリートの打込み数量管理において、現場技術者は、作業開始前のある一定の調整分を差し引いたコンクリート量を発注する。そして、作業の終盤に、コンクリートが打込まれていない範囲の体積を実測し、必要なコンクリート量を計算する。その必要数量と既に発注している数量を比較し、速やかに不足分を調整数量として追加発注する。

ここで、追加発注したコンクリートが足らなかった場合には、さらに追加したコンクリートが現場に到着するまで作業員が待機することになり、長時間労働の原因となる。そのため、計算よりやや多めの量を追加発注するが、このコンクリートが大量に余った場合には、残コ



図一1 読み施工図



図一2 躯体の立体表示および躯体体積表示

\* 技術研究所建築技術グループ

\*\* 建築技術部

ン・戻りコンとして処理され、多額の無駄な費用が生じる。このため、刻一刻と変わる現場状況に応じて、適切な時に正確な計算を要する調整数量の計算は、現場技術者にとって負担の大きい業務となっている。

## 2. システムの概要

この調整数量を速やかにかつ正確に算定するためにアプリによるコンクリート打設管理システムを開発した。本システムは、以下の3つの機能から成り立っている。

### (1) 施工図から躯体体積を計算する機能

図一1にシステムに読み込む施工図の一例を示す。また図一2に読み込み後の施工図の立体画像と躯体体積の計算結果を表示したシステム画面を示す。柱、梁、壁、スラブの部位の平面情報、入力する階高、梁記号、スラブ記号から部材の高さ情報を認識し、それぞれの部材の体積を計算する。また、開口部記号から壁開口部の体積を計算し差し引くことで、正確な躯体体積を計算する。

### (2) 生コン車の荷卸状況を管理する機能

図一3に生コン車配送管理画面を示す。配送管理者が携帯端末上で該当する生コン車の「荷卸完了」をタップすることで、その時間が打刻され、それまでに荷卸したコンクリートの累計数量が自動計算される。

### (3) 追加発注するコンクリート調整数量の計算機能

追加発注するコンクリートの調整数量は以下の手順により算定する。図一4、5に現場技術者の操作画面を示す。調整数量を計算する前段階、n1台目の生コン車が荷卸を完了した段階で、このシステムを使用して打込みを行っていない範囲を赤線で囲み、その範囲の体積  $V_{n1}$  を計算する。その後 n2 台目の生コン車が荷卸し完了した段階で打込まれていない範囲の体積  $V_{n2}$  を計算して、生コン

工事番号 初台13階2							
台数	編集						
40	編集						
生コン配送データDL							
台数	工場出発時間	現場到着時間	荷卸開始時間	荷卸完了時間	積載量 (m <sup>3</sup> )	累計数量 (m <sup>3</sup> )	備考(車No)
1	07:50	08:30	08:50	09:10	4.25	4.25	
2	08:10	08:51	09:10	09:30	4.25	8.5	
3	08:30	09:12	09:31	09:50	4.25	12.75	
4	08:50	09:29	09:50	10:10	4.25	17	
5	09:10	09:53	10:11	10:25	4.25	21.25	
6	09:30	10:14	10:26	10:35	4.25	25.5	
7	09:50	10:32	10:36	10:49	4.25	29.75	
8	10:10	10:53	10:55	11:08	4.25	34	
9	10:25	11:06	11:08	11:25	4.25	38.25	
10	10:45	11:25	11:25	11:40	4.25	42.5	
11	10:50	11:35	11:40	11:50	4.25	46.75	
12	11:00	11:44	11:51	12:07	4.25	51	
13	12:32	13:10	13:15	13:29	4.25	55.25	
14	12:40	13:30	荷卸開始	荷卸完了	4.25	0	

図一3 生コン車配送管理画面

車 n1 台目の荷卸完了時から n2 台目までの荷卸完了時までに打込んだ体積計算結果とそれに対応した実際の荷卸数量の比率  $\alpha$  を算定する。躯体体積の計算結果に  $\alpha$  を掛けると実際に必要なコンクリート量になる。

$$\alpha = \frac{C_{n2} - C_{n1}}{V_{n1} - V_{n2}} \dots\dots\dots(1)$$

ここに、

$C_{n1}$  : n1 台目の生コン車が荷卸完了した段階でのコンクリート累計荷卸数量

$C_{n2}$  : n2 台目の生コン車が荷卸完了した段階でのコンクリート累計荷卸数量

$V_{n1}$  : n1 台目の生コン車荷卸完了時にコンクリートが打込まれていない範囲の躯体体積計算結果

$V_{n2}$  : n2 台目の生コン車荷卸完了時にコンクリートが打込まれていない範囲の躯体体積計算結果

$\alpha$  : 体積計算結果に対して荷卸したコンクリート数量の比率 (以下、補正係数と記す)

追加発注の際には、任意の  $n_x$  台目の生コン車が荷卸した段階で、調整数量を算定する。 $n_x$  台目の生コン車の荷卸完了時に打込みが終了していない範囲の体積  $V_{nx}$  を計算する。 $V_{nx}$  に補正係数  $\alpha$  を掛け、その範囲の打込みに必要と予測されるコンクリート数量  $C_{p_{nx}}$  を計算する。

$$C_{p_{nx}} = \alpha \times V_{nx} \dots\dots\dots(2)$$

すでに発注しているコンクリート総数量  $C_0$  からこれまでに荷卸した累計数量  $C_{nx}$  を差し引いて、発注済だが荷卸していないコンクリート量を算定し、打込みに必要な数量  $C_{p_{nx}}$  からこの値引いて、 $n_x$  台目の荷卸完了の段階で追加発注するコンクリート調整数量  $Cd_{nx}$  を算定する。

$$Cd_{nx} = C_{p_{nx}} - (C_0 - C_{nx}) \dots\dots\dots(3)$$

ここに、

$V_{nx}$  : n 台目の生コン車荷卸完了時にコンクリートが打込まれていない範囲の躯体体積計算結果

$C_{p_{nx}}$  :  $n_x$  台目荷卸完了時に打込まれていない範囲に必要と予測されるコンクリート数量

$C_0$  : 既に発注しているコンクリート総数量 (事前に設定)

$C_{nx}$  :  $n_x$  台目の生コン車が荷卸完了した段階でのコンクリート累計荷卸数量

$Cd_{nx}$  : 追加発注するコンクリート調整数量

この手順により、埋設物や型枠の変形など体積計算には含まれていないが実際に打込むコンクリート数量に影響を及ぼす要因を考慮したコンクリート調整数量を計算できる。

### 3. 現場検証結果について

本システムを鉄筋コンクリート造の共同住宅物件で検証した。図-6 に打込みを終えていない範囲の体積が約  $50 \text{ m}^3$  から  $10 \text{ m}^3$  に減少する過程で、段階的に計算した調整数量とその計算した後に実際に打込んだコンクリート数量の比較を示す。各段階での数値の差は最大  $1.22 \text{ m}^3$ 、平均  $0.69 \text{ m}^3$  であり、本システムにより、精度よく調整数量を計算できることを確認した。

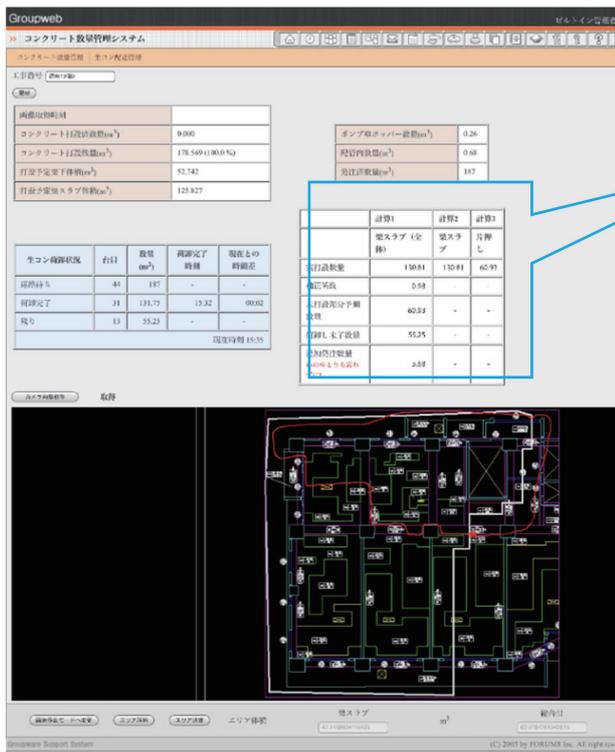


図-4 現場技術者操作画面 (図上赤線で未打設範囲を指定)

	計算1	計算2	計算3
	梁スラブ (全体)	梁スラブ	片押し
実打設数量	130.81	130.81	60.93
補正係数	0.98	-	-
未打設部分予測数量	60.93	-	-
荷卸し未了数量	55.25	-	-
追加発注数量 心のゆとりも忘れずに!	5.68	-	-

図-5 調整数量表示画面 (拡大)

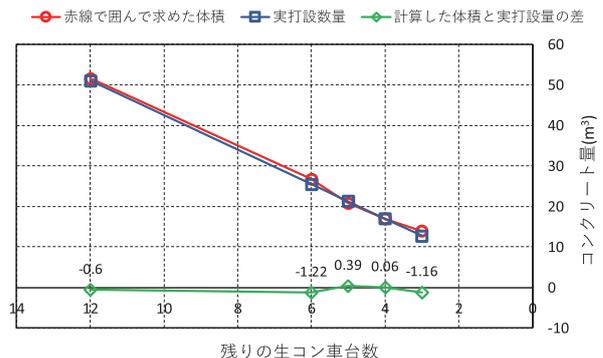


図-6 計算値と実際の打込み数量の比較