

委員会報告 「マスコンクリートの温度応力研究委員会報告」

<委員構成>

委員長：田辺 忠顕 (名古屋大学)	
幹事：小野 定 (清水建設株)	
委員：石川 雅美* (東急建設株)	梅原 秀哲 (名古屋工業大学)
：遠藤 孝夫 (東北学院大学)	大久保孝昭 (建設省建築研究所)
：川口 徹 (株大林組)	倉林 清 (戸田建設株)
：黒岩 秀介 (大成建設株)	近藤 吾郎 (京都大学)
：佐藤 良一 (宇都宮大学)	庄野 昭 (株ハザマ)
：中村 秀明 (山口大学)	浜田 純夫 (山口大学)
：三島 徹也 (前田建設工業株)	森本 博昭 (岐阜大学)
：横関 康祐 (鹿島建設株)	

1. はじめに

本委員会は昭和50年代から60年代にかけて活動した「マスコンクリートの温度応力研究委員会」の流れを受けた委員会である。先の研究委員会の成果である「コンペンセーション・ライン(プレーン)法(通称, CL法, CP法)」が、マスコンクリートの温度応力解析法として、わが国で広く使われている現状に対応して、本研究委員会では、CP, CL法の見直しおよび適用範囲の拡大を検討することを主たる目的として1995年4月から活動している。現在までの主な研究内容は、外部拘束係数を用いないCP法の開発と、打継ぎがある場合の外部拘束係数の見直しである。特に全断面に平面保持が成り立たない場合を対象としている。

このような研究が必要な背景としては、先の委員会で作成したCP法などの解析ソフトが現在まで100以上のユーザーに利用されており、開発から10年を経過した現在、それをフォローする意味で見直しを行う時期に来ていると考えられたからである。

2. 対外活動

本研究委員会では、国際会議や海外の研究員会に参加して、マスコンクリートに関する日本の技術や研究成果を積極的に紹介することに努めている。'95年4月の活動開始以降、次に述べる2つの国際会議に参加して研究報告を行い、海外との情報交換ならびに解析ソフトの海外販売をめざしている。

まず、'95年8月23日～25日までシンガポールにて行われた「第20回 Our World in Concrete & Structures」は、シンガポール国立大学のC.T. Tan教授をChairmanとするACIシンガポール支部などの主催(JCIも後援している)による国際会議である[1]。今回は、20回の記念大会として位置付けられ、本委員会から4名の委員が参加し、Special Lectureとして服部前委員がこの20年間のわが国のマスコンクリート工事の概要とコンペンセーションプレーン法に関する講演を行った。また小野委員は、Technical SessionにおいてCPひび割れ幅法に関するこれまでの本研究委員会の研究成果の報告を行った。この2つの報告で紹介されたJCIマスコンクリートの温度応力研

*本委員会報告筆担当

究委員会の14年にわたる研究活動が評価され、本会議の「Concrete Award」を受賞した。この研究報告の他にも Desk Top Exhibition として、パソコンを用意してCPひび割れ幅法のプログラムを実際に動かすデモンストレーションを行った。温度ひび割れの幅をパソコンレベルで簡易的に解析できるプログラムは、わが国において他にはないもので、会議に参加した大学関係の研究者やコンサルタンツ関係の技術者から多くの質問を受け、かなりの好評であった。

また、'96年5月28日にパリで行われたRILEM TC-119 Meetingにも本委員会から万木前委員が参加した。RILEM TC-119は、ミュンヘン工科大学のR.Springenschmid教授をChairmanとするRILEMの温度応力委員会である。この委員会がとりまとめている温度応力解析プログラムのデータベースにはJCIのCP法も登録されることになった。

現在のところ解析ソフトの海外販売の実績は5件ではあるが、JCIと海外販売エージェントとの正式契約が間もなく成立するので、さらにその実績を広めるつもりである。

3. これまでの主な研究内容

3.1 研究の方針

本研究委員会では、現在、1) 外部拘束係数を省くためのCP法の見直しと2) 打継ぎがある場合の外部拘束係数算定図の見直し作業を行っている。CP法の見直しについては、地盤上に打設したコンクリートが、拘束体となる地盤のどのくらいの深さまで影響を与えるかを明らかにして、影響する範囲全てを仮想の拘束体とし、外部拘束係数を省いて定式化を行う方法である。この方法が確立できれば、 R_N 、 R_M といった外部拘束係数の入力が必要なくなり、CP法はより使いやすいものとなる。一方、2) 外部拘束係数算定図見直しでは、CP法の用途として最もニーズの高い壁状の構造物で打継ぎのある場合の外部拘束係数を3次元有限要素法から同定し、CP法の解析精度の向上を図るものである。

3.2 3次元有限要素法によるCP法の検証

地盤を構造物の一部とみなしてCP法の解析を行った場合、有限要素法の解析結果との比較において、どのような解が得られるかを明らかにするため、以下のような解析を行った。すなわち、図-1のモデルを対象とし、3次元の有限要素法により温度および温度応力を求めて、これを精解とし、拘束体の取り方を変えた3種類のCP法の解析結果と比較した。CP法のパラメータとしては(図-2参照)、

- 1) 地盤と構造物を一体としてとらえる方法(ケース1)、
- 2) 地盤を拘束体とし、構造物を被拘束体とする通常の方法(ケース2)、
- 3) 基礎コンクリートを拘束体とし、壁だけを計算する方法(ケース3)、

の3ケースである。なお、外部拘束係数 R_N 、 R_M はケース1ではいずれもゼロとし、ケース2、3については土木学会コンクリート標準示方書の外部拘束係数の算定図から定めた(表-1)。

これらの解析結果を図3~5に示す。まず壁の下層および中層の応力については、地盤を構造物の一部とみなしたケースが有限要素法の解析結果と良好な対応を示している。地盤を拘束体としたケースおよび基礎コンクリートを拘束体としたケースは、有限要素法の値よりかなり大きい値となっている。壁の上層についても、中層、下層と同様に地盤を構造物の一部とみなしたケースが最も有限要素法の値に近い結果を与えている。これらの結果から、地盤を構造物の一部として解析する事も可能と判断できる。しかしながら、その際には着目している構造物に対して、地

盤の大きさをどの程度にするかが問題であり、これに関する検討が必要となる。

3.3 地盤の影響範囲の確認

地盤を構造物の一部とみなしてCP法を適用するためには、基礎コンクリートや壁などの打設によっても影響を受けない地盤の深さを明らかにする必要がある。そこで、図-6に示すように地

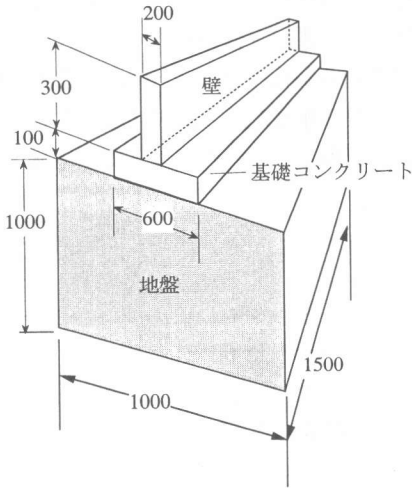


図-1 FEMとCP法の比較モデル

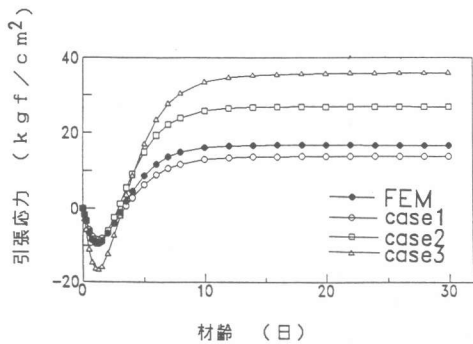


図-3 CP法とFEMの比較 (下層)

盤部分を十分に大きくとり、その上に厚さ1 mの基礎コンクリート、さらに高さ6 m壁を3 mづつ2回に分けて打設するモデルを考え、3次元有限要素法による解析を行った。なおこの解析は、地盤の影響範囲の確認を行うことと並行して、外部拘束係数算定図の見直しを行うことを目的としている。すなわち、壁状構造物で打継ぎを行う際の外部拘束係数の同定である。表-2に解析に用いた物性

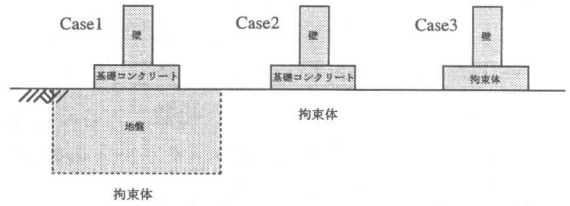


図-2 解析ケース

表-1 解析ケースのまとめ

ケース	リフト	R_N	R_{M1}	R_{M2}
1	全体	0	0	0
2	基礎コンクリート	0.65	1.11	1.04
	壁	0.32	0.76	2.10
3	壁	1.4	1.1	2.63

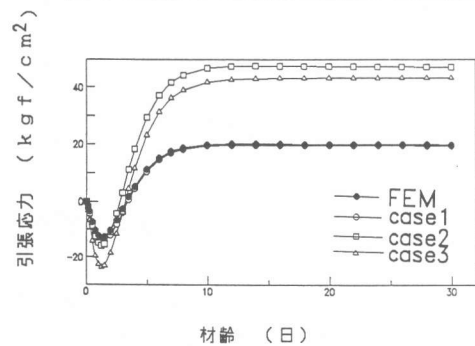


図-4 CP法とFEMの比較 (中層)

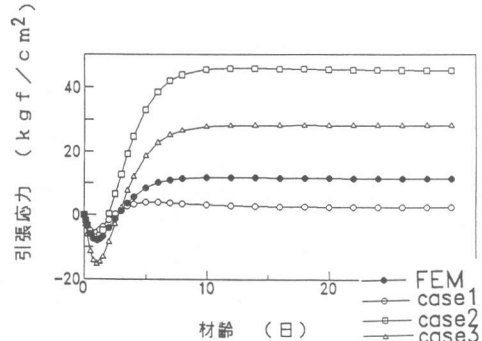


図-5 CP法とFEMの比較 (上層)

値をまとめて示す。この解析では、基礎コンクリート（フーチング）の長さLを3m, 6m, 9m, 12m, 15m, 18m, 21mとし、それぞれのLに対して、地盤の弾性係数を10,000kgf/cm²と50,000kgf/cm²の場合の2種類とした。従って、解析ケースは全部で7×2=14ケースとなった。なお、地盤の長さはコンクリートの長さLの2倍とした。

この解析結果の詳細および打継ぎの場合の外部拘束係数の同定については、次報にゆずり、ここでは、地盤の影響深さについて論じる。図-7および図-8にひずみがほぼゼロとなる地盤の深さと打設したコンクリートの長さとの関係を示す。これらの図から、コンクリートの長さが長くなると、影響する地盤の深さも、ほぼ直線に近い形で深くなる傾向が認められる。また、コンクリートのリフトが打ち足されるのに従って地盤に影響する深さが浅くなっている。さらに図-7と図-8の比較から、地盤の弾性係数が大きくなると、影響する地盤の深さが浅くなることわかる。幅方向については、基礎コンクリートの幅+1~4.5m（片側で）程度の範囲までの地盤のひずみが影響を受けていることが確認された。

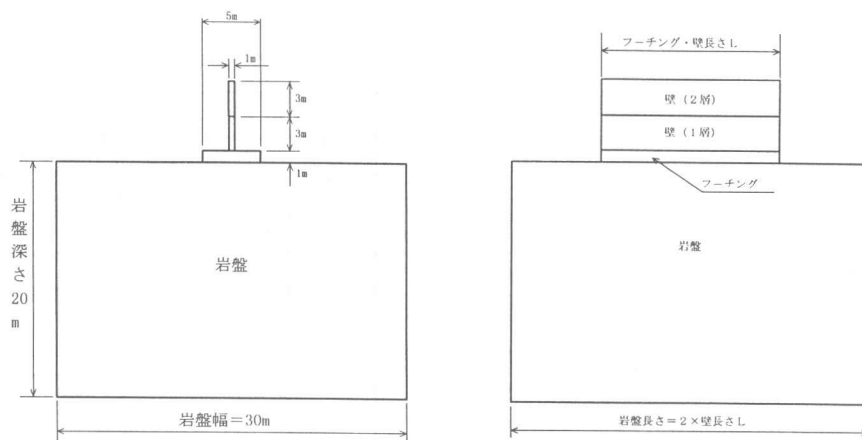


図-6 解析モデル

表-2 解析に用いた物性値

	コンクリート	岩盤
熱伝導率 $\lambda(kcal / mh^{\circ}C)$	2.3	3.0
比熱 $C(kcal / kg^{\circ}C)$	0.275	0.190
密度 $\rho(kg / m^3)$	2350	2650
断熱温度上昇式 $Q(t) = Q_{\infty}(1 - e^{-\gamma t})$	$Q_{\infty} = 46.0, \gamma = 1.104$	—
熱伝達率 $\eta(kcal / m^2 h^{\circ}C)$	12.0	12.0
被拘束体と拘束体のヤング係数比 $E_c(28) / E_r$	25 または 5	
有効ヤング係数 $E_e(t)$	示方書に準拠 10,000 or 50,000	
クリープの影響を考慮したヤング係数の補正係数	示方書に準拠	
圧縮強度 $f_c(t) (kgf / cm^2)$	$\frac{309t}{4.5 + 0.95t}$	—
引張強度 $f_t(t) (kgf / cm^2)$	$14\sqrt{f_c(t)}$	—
ポアソン比 ν	0.2	0.2
熱膨張係数 α	10×10^{-6}	10×10^{-6}

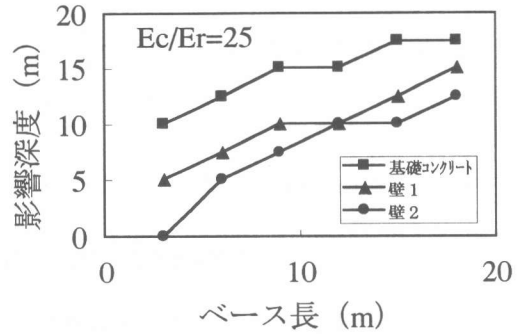
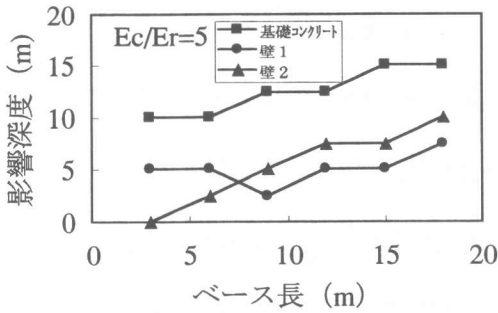


図-7 ベース長と地盤影響深さ($E_c/E_r=5$)

図-8 ベース長と地盤影響深さ($E_c/E_r=25$)

3.4 CP法の外部拘束係数を省くための定式化

以上のことから、コンクリート躯体の下に岩盤あるいは地盤を適切に付加することにより外部拘束係数を省くことが可能との見通しを得たので、この場合のCP法の拡張した定式化を行った。すなわち、地盤のある範囲を第1リフトとみなし、これにCP法を適用する。まず、図-9に示すように第一リフトとみなした地盤の上に、第2リフト、第3リフトを順次打継いだとする。各リフトの高さをそれぞれ、 h_1 、 h_2 、 h_3 とする。各リフトのある時刻からある時刻までの増分のひずみ分布および応力分布は(1)式および(2)式で表される。なお、ここでは便宜的に単位幅を考えることにする。

$$\begin{aligned} \Delta \varepsilon_1(y^{(1)}) &= \Delta \varepsilon_{01} + \Delta \phi_1 y^{(1)} \\ \Delta \varepsilon_2(y^{(2)}) &= \Delta \varepsilon_{02} + \Delta \phi_2 y^{(2)} \\ \Delta \varepsilon_3(y^{(3)}) &= \Delta \varepsilon_{03} + \Delta \phi_3 y^{(3)} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \Delta \sigma_1(y^{(1)}) &= E_1(t) (\Delta \varepsilon_1(y^{(1)}) - \alpha_1 \cdot \Delta T_1(y)) \\ \Delta \sigma_2(y^{(2)}) &= E_2(t) (\Delta \varepsilon_2(y^{(2)}) - \alpha_2 \cdot \Delta T_2(y)) \\ \Delta \sigma_3(y^{(3)}) &= E_3(t) (\Delta \varepsilon_3(y^{(3)}) - \alpha_3 \cdot \Delta T_3(y)) \end{aligned} \quad (2)$$

ただし

$$y^{(1)}: 0 \leq y \leq h_1,$$

$$y^{(2)}: h_1 \leq y \leq h_1 + h_2, \quad y^{(3)}: h_1 + h_2 \leq y \leq h_1 + h_2 + h_3$$

ここに、 $\Delta \varepsilon_1(y^{(1)})$ 、 $\Delta \varepsilon_2(y^{(2)})$ 、 $\Delta \varepsilon_3(y^{(3)})$ はそれぞれ、第1リフトから第3リフトのひずみ増分、 $\Delta \varepsilon_{01}$ 、 $\Delta \varepsilon_{02}$ 、 $\Delta \varepsilon_{03}$ は第1から第3リフトまでの重心位置での軸ひずみ増分、 $\Delta \phi_1$ 、 $\Delta \phi_2$ 、 $\Delta \phi_3$ はひずみ分布の傾きの増分である。また、 $\Delta \sigma_1(y^{(1)})$ 、 $\Delta \sigma_2(y^{(2)})$ 、 $\Delta \sigma_3(y^{(3)})$ は、応力増分、 $E_1(t)$ 、 $E_2(t)$ 、 $E_3(t)$ は時刻 t における弾性係数、 α は線膨張係数、 $\Delta T_1(y)$ 、 $\Delta T_2(y)$ 、 $\Delta T_3(y)$ は温度増分である（下付きの添字はリフト番号を表す）。

ここで、この系における軸力の総和はゼロであるから、

$$\int_0^{h_1} \Delta \sigma_1(y) dy + \int_{h_1}^{h_1+h_2} \Delta \sigma_2(y) dy + \int_{h_1+h_2}^{h_1+h_2+h_3} \Delta \sigma_3(y) dy = 0 \quad (3)$$

(1)式のひずみを(2)式に代入し、さらに応力を(3)式に代入すると

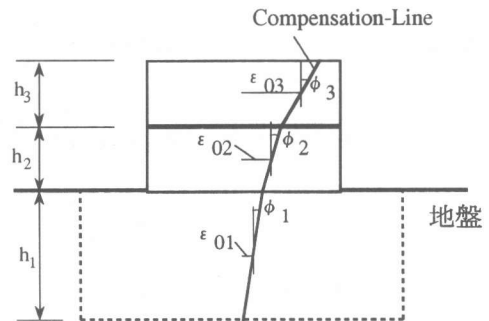


図-9 地盤を第1リフトとみなしたモデル

$$\begin{aligned}
& \int_0^{h_1} E_1(\Delta\varepsilon_{01} + \Delta\phi_1 y - \alpha_1 \Delta T_1(y)) dy + \int_{h_1}^{h_1+h_2} E_2(\Delta\varepsilon_{02} + \Delta\phi_2 y - \alpha_2 \Delta T_2(y)) dy \\
& \quad + \int_{h_1+h_2}^{h_1+h_2+h_3} E_3(\Delta\varepsilon_{03} + \Delta\phi_3 y - \alpha_3 \Delta T_3(y)) dy \\
= & E_1 h_1 \varepsilon_{01} + \frac{1}{2} E_1 h_1^2 \Delta\phi_1 - \int_0^{h_1} E_1 \alpha_1 \Delta T_1(y) dy + E_2 h_2 \varepsilon_{02} + \frac{1}{2} E_2 (h_2^2 + 2h_1 h_2) \Delta\phi_2 - \int_{h_1}^{h_1+h_2} E_2 \alpha_2 \Delta T_2(y) dy \\
& \quad + E_3 h_3 \varepsilon_{03} + \frac{1}{2} E_3 (h_3^2 + 2h_1 h_3 + 2h_2 h_3) \Delta\phi_3 - \int_{h_1+h_2}^{h_1+h_2+h_3} E_3 \alpha_3 \Delta T_3(y) dy = 0 \quad (4)
\end{aligned}$$

一方、系全体のモーメントに関する釣り合いもゼロであることから、

$$\begin{aligned}
& \int_0^{h_1} \Delta\sigma_1(y) \cdot (y - y_G) dy + \int_{h_1}^{h_1+h_2} \Delta\sigma_2(y) \cdot (y - y_G) dy + \int_{h_1+h_2}^{h_1+h_2+h_3} \Delta\sigma_3(y) \cdot (y - y_G) dy = 0 \\
= & \int_0^{h_1} E_1(\Delta\varepsilon_{01} + \Delta\phi_1 y - \alpha_1 \Delta T_1(y)) \cdot (y - y_G) dy + \int_{h_1}^{h_1+h_2} E_2(\Delta\varepsilon_{02} + \Delta\phi_2 y - \alpha_2 \Delta T_2(y)) \cdot (y - y_G) dy \\
& \quad + \int_{h_1+h_2}^{h_1+h_2+h_3} E_3(\Delta\varepsilon_{03} + \Delta\phi_3 y - \alpha_3 \Delta T_3(y)) \cdot (y - y_G) dy \quad (5)
\end{aligned}$$

整理すると、

$$\begin{aligned}
= & E_1 h_1 \left(\frac{h_1}{2} - y_G \right) \varepsilon_{01} + E_1 h_1^2 \left(\frac{h_1}{3} - y_G \right) \phi_1 - \alpha_1 \int_0^{h_1} \Delta T_1(y) \cdot (y - y_G) dy \\
= & E_2 h_2 \left(\frac{2h_1 + h_2}{2} - y_G \right) \varepsilon_{02} + E_2 h_2 \left(\frac{3h_1^2 + 3h_1 h_2 + h_2^2}{3} - y_G \left(h_1 + \frac{h_2}{2} \right) \right) \phi_2 + \alpha_2 \int_{h_1}^{h_1+h_2} \Delta T_2(y) \cdot (y - y_G) dy \\
= & E_3 h_3 \left(\frac{2(h_1 + h_2) + h_3}{2} - y_G \right) \varepsilon_{03} + E_2 h_3 \left(\frac{3(h_1 + h_2)^2 + 3(h_1 + h_2)h_3 + h_3^2}{3} - y_G \left(h_1 + h_2 + \frac{h_3}{2} \right) \right) \phi_3 \\
& \quad + \alpha_3 \int_{h_1+h_2}^{h_1+h_2+h_3} \Delta T_3(y) \cdot (y - y_G) dy = 0 \quad (6)
\end{aligned}$$

ただし、系の重心 y_G は次式による。

$$y_G = \frac{E_1 A_1 y_{G(1)} + E_2 A_2 y_{G(2)} + E_3 A_3 y_{G(3)}}{E_1 A_1 + E_2 A_2 + E_3 A_3} \quad (7)$$

A_1, A_2, A_3 および $y_{G(1)}, y_{G(2)}, y_{G(3)}$ はそれぞれ、各リフトの断面積と重心の y 座標。

(4)式と(6)式における未知数は $\Delta\varepsilon_{01}, \Delta\varepsilon_{02}, \Delta\varepsilon_{03}, \Delta\phi_1, \Delta\phi_2, \Delta\phi_3$ の6つであるので、この2つの式の他に4つの条件式が必要となる。そこで、リフト境界におけるひずみの連続条件2つを考える。まず第1リフトと第2リフトの境界におけるひずみは、

$$\Delta\varepsilon_1(y^{(1)}) = \Delta\varepsilon_{01} + \Delta\phi_1 \frac{h_1}{2}, \quad \Delta\varepsilon_2(y^{(2)}) = \Delta\varepsilon_{02} - \Delta\phi_2 \frac{h_2}{2} \quad (8)$$

であり、両者は等しいから、

$$\Delta\varepsilon_{01} - \Delta\varepsilon_{02} + \Delta\phi_1 \frac{h_1}{2} - \Delta\phi_2 \frac{h_2}{2} = 0 \quad (9)$$

となる。次に第2リフトと第3リフトの境界においても同様に次式が得られる。

$$\Delta\varepsilon_{02} - \Delta\varepsilon_{03} + \Delta\phi_2 \frac{h_2}{2} - \Delta\phi_3 \frac{h_3}{2} = 0 \quad (10)$$

曲率の不連続条件として、第1リフトは地盤と考えているので第2、第3リフトの境界について考える。例えば、不連続量をその時点の第2、第3リフトの自由な曲率の差の β 倍とすると、

$$\Delta\phi_3 - \Delta\phi_2 = \beta (\Delta\phi_{03} - \Delta\phi_{02}) \quad (11)$$

ここで、 $\Delta\phi_{02}$ 、 $\Delta\phi_{03}$ はそれぞれ、その時点の第2、第3リフトの自由な曲率で、 β は確定値である。 β の具体的な値については、数値実験等を行い確認していく予定である。

さて、未知数を決定するための最後の条件式について考える。それは、第1リフトすなわち地盤の最下面の応力がゼロであるという条件である。

$$\Delta\sigma_{1, \text{Bottom}} = E_1 \Delta \left(\varepsilon_{01} - \frac{1}{2} h_1 \Delta\phi_1 - \alpha_1 \Delta T_{1(y=0)} \right) = 0 \quad (12)$$

$$\Delta\varepsilon_{01} - \frac{1}{2} h_1 \Delta\phi_1 - \alpha_1 \Delta T_{1(y=0)} = 0 \quad (13)$$

この(12)式と(13)式の条件を満足するよう、地盤の大きさは応力が関与している部分だけを取り出すように定める必要があり、これについても数値実験等によりさらに検討する予定である。これまでの(4)式、(6)式、(8)式、(9)式、(10)式、(11)式をマトリックスの形で表すと、(14)式ようになる。

$$\begin{bmatrix} E_1 h_1 & \frac{1}{2} E_1 h_1^2 & E_2 h_2 & \frac{1}{2} E_2 (h_2^2 + 2h_1 h_2) & E_3 h_3 & \frac{1}{2} E_3 (h_3^2 + 2h_1 h_3 + 2h_2 h_3) \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} & a_{26} \\ 1 & \frac{h_1}{2} & -1 & \frac{h_2}{2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \frac{h_2}{2} & -1 & \frac{h_3}{2} \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & -\frac{h_1}{2} & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \varepsilon_{01} \\ \phi_1 \\ \varepsilon_{02} \\ \phi_2 \\ \varepsilon_{03} \\ \phi_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ 0 \\ 0 \\ \beta(\phi_{02} - \phi_{02}) \\ \alpha_1 T_1 \end{Bmatrix} \quad (14)$$

$$a_{21} = E_1 h_1 \left(\frac{h_1}{2} - y_G \right), \quad a_{22} = E_1 h_1^2 \left(\frac{h_1}{3} - y_G \right)$$

$$a_{23} = E_2 h_2 \left(\frac{2h_1 + h_2}{2} - y_G \right), \quad a_{24} = E_2 h_2 \left(\frac{3h_1^2 + 3h_1 h_2 + h_2^2}{3} - y_G \left(h_1 + \frac{h_2}{2} \right) \right)$$

$$a_{25} = E_3 h_3 \left(\frac{2(h_1 + h_2) + h_3}{2} - y_G \right), \quad a_{26} = E_3 h_3 \left(\frac{3(h_1 + h_2)^2 + 3(h_1 + h_2)h_3 + h_3^2}{3} - y_G \left(h_1 + h_2 + \frac{h_3}{2} \right) \right) \quad (15)$$

$$\begin{aligned} b_1 &= \int_0^{h_1} E_1 \alpha_1 \Delta T_1(y) dy + \int_{h_1}^{h_1+h_2} E_2 \alpha_2 \Delta T_2(y) dy + \int_{h_1+h_2}^{h_1+h_2+h_3} E_3 \alpha_3 \Delta T_3(y) dy \\ b_2 &= \alpha_1 \int_0^{h_1} \Delta T_1(y) \cdot (y - y_G) dy + \alpha_2 \int_{h_1}^{h_1+h_2} \Delta T_2(y) \cdot (y - y_G) dy + \alpha_3 \int_{h_1+h_2}^{h_1+h_2+h_3} \Delta T_3(y) \cdot (y - y_G) dy \end{aligned} \quad (16)$$

ただし、

以上より(14)のマトリックスを解いて、未知数 $\Delta\varepsilon_{01}$ 、 $\Delta\varepsilon_{02}$ 、 $\Delta\varepsilon_{03}$ 、 $\Delta\phi_1$ 、 $\Delta\phi_2$ 、 $\Delta\phi_3$ を定めれば、これまでのCP法と同様の手順にて温度応力を算出する事ができる。

4. JCI 温度応力解析プログラムのまとめ

本委員会は、これまでに表-3に示したパソコン版の温度応力解析プログラムを作成し、販売を行ってきた。本委員会では、パソコン性能の向上やWindowsの普及に合わせて、順次これまでのプログラムのバージョンアップを図り使い勝手の良いものに作り替えている。また、国内だけでなく海外でも利用できるように、英語版のWindowsをプラットフォームとするバージョンも作成した。これは、温度応力に関するわが国の技術を広く世界に知ってもらうというだけでなく、日本の技術者が海外においてもこれらのプログラムを利用できることを目的としている。最近では、ひび割れ幅に対する関心が集まっており、現在、これに対応するため、FEMによりひび割れ幅を求めることのできるプログラムを開発し、ほぼ完成している。

表-3 JCIプログラム一覧

記号	温度	温度応力	ひび割れ幅	O/S
A	シュミット法 FEM	CL法 CP法 FEM	—	NEC N88 Disk Basic
B	FEM	CP法	CPひび割れ幅法	NEC N88 Disk Basic
BE	Bの英語版			MS-DOS Ver.6.2
BW	BのWindows版			Windows95
AW	AのWindows版			Windows95
BEW*	B EのWindows版*			Windows95
CW*	FEM*	FEM*	FEM	Windows95

5. 今後の検討課題

本報告では、マスコンクリートの温度応力研究委員会のこれまでの活動および研究内容について紹介した。これまで本委員会の場で研究を続けてきたCP・CL法といった温度応力解析手法は、勿論、温度に起因して生じる応力およびひび割れを対象にしたものである。しかしながら、実際にコンクリートの設計・施工に携わる技術者にとっては、温度に起因する応力だけではなく、その他の要因も含めて総合的に構造物に生じる初期欠陥がどのくらいになるかを把握することが重要である。解析手法という観点から見れば、本委員会で研究を進めているCP法は、温度だけでなく初期ひずみ問題として取り扱うものに対して適用が可能である。しかしながら、乾燥収縮や自己収縮など温度以外の初期ひずみ問題に適用する際には、当然それらの初期ひずみの独立な発生量、初期ひずみとクリープとの関係も重要であると思われる。それゆえ総合的な初期ひずみ量の把握という視点に立脚すれば、本委員会の中だけでなく他の研究委員会とも連携を深め、研究を行っていきたいと考えている。

なお、本研究委員会は当初の研究期間を1年間延長することとなった。'98年3月に委員会報告を行い、シンポジウムを開催する予定である。

参考文献

- [1]服部高重：第20回 Our World in Concrete & Structures 国際会議報告，コンクリート工学
Vol.33, No.12, 1995.12