

III-19

ECL工法（TELS工法）における
コンクリート端面の自立性評価の一考察

東京電力（株） 正会員 後藤 和生
 （株）大林組 正会員 水野 隆司
 （株）奥村組 正会員 吉川 董

1. はじめに

鉄筋コンクリート構造で施工するECL工法（直打ちコンクリートライニング工法）において、コンクリートをプレスした後、次のリングの鉄筋の組立のために妻面側を開放しなければならない。このとき、まだ硬化していないコンクリートの端面が自立することが要求される。そのため、より有効なプレス圧・プレス時間・コンクリート温度等の選択が必要となってくるが、現場の施工では端面のコンクリートの強度を貫入試験等により確認する程度の方法しかとられておらず、施工条件に応じた評価がされていない現状である。

そこで、今回室内試験（加圧ブリージング試験）の加圧脱水量の測定結果から実際の覆工の脱水量の推定を行い、端面の自立性の判定を行う手法を考案し、実規模実験においてその有効性の検討を行った。

2. プレス強度の推定方法

端面の自立性の評価は、プレスにより脱水し締め固められたまだ硬化していないコンクリートの軸圧縮強度（以後プレス強度と称す）により行い、プレス強度に影響を与えるプレス圧・プレス時間・温度を室内試験の条件に整合させるために補正し、脱水量からプレス強度を算定した。図-1に端面の自立性の評価フローを示す。

(1) 排水条件の補正（プレス時間の補正）

コンクリートをプレスした場合の脱水は排水条件、排水長によって決まると考え、プレス時間の補正を行った。

室内実験（加圧ブリージング試験） 排水長=150mm 片面排水
 実際の覆工 排水長=250mm 片面排水

$$t_1 = \left(\frac{150}{250} \right)^2 t_2 = 0.36 t_2 \quad \dots\dots\dots 1)$$

ここに t_1 : 室内試験のプレス時間 (分)

t_2 : 実際の覆工のプレス時間 (分)

(2) 脱水量の経時変化

フレッシュコンクリートをプレスした場合（ $\phi 125 \times 150\text{mm}$ 、片面排水、プレス圧 2.0kgf/cm^2 ）の脱水量の経時変化を図-2に示す。この脱水量と時間の関係を次式の指数関数で表した。

$$\text{脱水量 } V_1 = 50.0 \times (1 - e^{-0.043t}) \quad \dots\dots\dots 2)$$

ここに、 V_1 : 脱水量（加圧ブリージング試験） ml

t : プレス時間 min

(3) プレス圧の補正

実際の覆工において、ジャッキのプレス圧はコンクリート軸方向に所定の伝達率によって伝達される。過去の実験¹⁾によれば、平均的にジャッキプレス圧の約40%がコンクリート内部に伝わっている結果が得られている。これより、コンクリート内部の伝

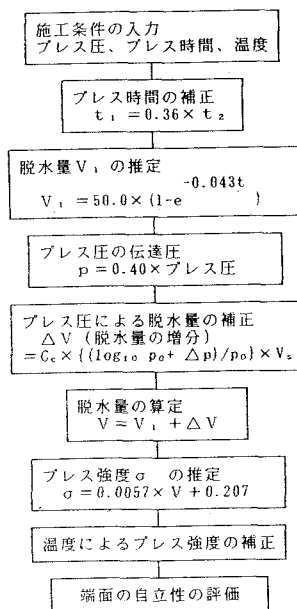


図-1 端面の自立性評価フロー

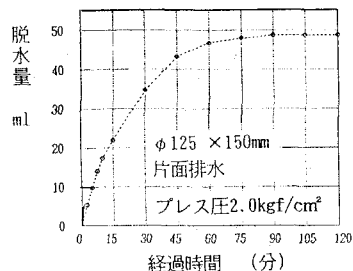


図-2 脱水量の経時変化

達プレス圧を3)式により考えるものとした。

$$p = 0.40 \times P \quad \dots\dots\dots 3)$$

ここに、 P : プレス圧 (ジャッキによる)
 p : コンクリートのプレス圧

また、室内試験のプレス圧と実際の覆工でのプレス圧が異なる場合がある。そこで脱水量の補正を4)式により行った。

$$\Delta V = \Delta e \times V_s = C_c \times \log \frac{p_0 + \Delta p}{p_0} \times V_s \quad \dots\dots\dots 4)$$

ここに、 ΔV : 脱水量の増分 (プレス圧による)
 Δe : 間隙比の増分 ($e = V_v / V_s$)
 V_s : コンクリート中の固体の体積
 C_c : 圧縮指数 (=0.049)
 p_0 : コンクリートのプレス圧

(4) 脱水量とプレス強度の関係

φ100×200mmの供試体(20℃の場合)においてプレスしたコンクリートの脱水量とプレス直後の強度との関係を図-3に示す。この関係を次式に示す。

プレス強度 = $0.0057 \times V + 0.207$ kgf/cm² 図-4 プレス強度比と温度の関係 (20℃を1.00とする)
 ここに、 V : 脱水量 ($V_1 + \Delta V$) ml

また、プレス強度はコンクリートの温度により影響を受けるため温度の補正を行った。温度を変化させてプレス強度試験を行った結果から図-4に示すプレス強度比を設定した。

3. 実規模実験結果との比較

以上の推定手法を用いて実規模実験において端面の自立性との比較を行った結果を図-5に示す。これによると、端面が自立しているケースの推定プレス強度は高く、端面が自立しないケースの推定プレス強度は低い結果となり、端面の自立性が確保されるプレス強度は約0.36kgf/cm²程度であった。

4. 端面の自立性の評価

プレス強度の推定手法により端面の自立性がある程度評価できることがわかった。実際の施工ではプレス圧、コンクリート温度が変化した場合、端面の自立性を確保するために、表-1に示す一覧表より端面が自立するプレス時間を選択して管理することができる。

5. おわりに

今回提案した端面の自立性の評

価方法は、コンクリート材料面、プレス圧の考慮の点でまだ課題はあるが、実規模実験により妥当性がある程度確認された。今後、実施工において評価を行い、精度の高い評価手法を構築する所存である。

参考文献 1) 新津 他: TELS工法に関する研究(その4)、土木学会第43回年次講演会, 1988.10

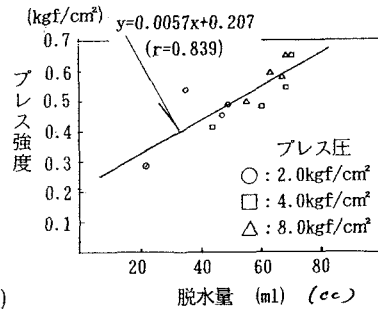


図-3 プレス強度と加圧脱水量の関係

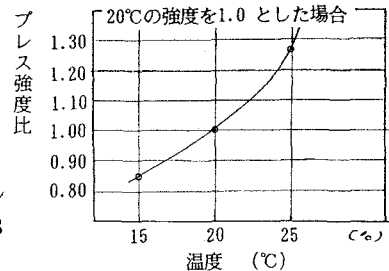


図-4 プレス強度比と温度の関係 (20℃を1.00とする)

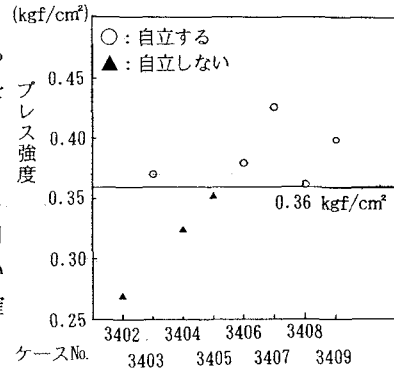


図-5 プレス強度予測値と端面の自立性の関係

表-1 予測プレス強度一覧表 (プレス圧6.0kgf/cm²の場合)

温度	15℃	17℃	19℃	20℃	22℃	25℃
補正係数	0.85	0.91	0.97	1.00	1.08	1.27
ホールド時間						
30分	0.305 ×	0.327 ×	0.348 ×	0.359 △	0.388 ○	0.456 ○
40分	0.326 ×	0.349 ×	0.372 △	0.383 ○	0.414 ○	0.486 ○
50分	0.343 ×	0.367 △	0.391 ○	0.403 ○	0.435 ○	0.512 ○
75分	0.376 △	0.402 ○	0.429 ○	0.442 ○	0.477 ○	0.561 ○

端面自立の予想

○ : 確実に自立する 0.380kgf/cm²以上
 △ : 自立する 0.350 ~ 0.380
 × : 自立しない 0.350kgf/cm²以下