

V-385

RC床版の上面増厚補強に用いられるメタクリル樹脂
コンクリートの硬化収縮に関する研究

大阪工業大学大学院 学生員○澤田友治* 大阪工業大学工学部 正会員 栗田章光*
修成建設専門学校 正会員 堤下隆司** トーメンコンストラクション(株) 正会員 徳岡文明***

1. はじめに

損傷 RC 床版の補修工法のひとつとして、著者らはメタクリル樹脂コンクリート（以下、樹脂コンクリート）による増厚補強工法について開発研究を行っている¹⁾。この樹脂コンクリートは硬化に伴い大きな収縮ひずみを生じる。本工法では樹脂コンクリート内部にメッシュ筋を配置することにより増厚部の剛性を高める構造としている。さらに、樹脂コンクリートは RC 床版に接着していることから、それらにより収縮ひずみが拘束され内部に引張応力が発生する。本文では、拘束を受ける樹脂コンクリートの硬化収縮に伴うクリープ係数および引張応力を実験、および解析の両面から評価したので、その結果について報告する。

2. 実験概要

図-1 に示す供試体を用いて、メッシュ筋および RC 床版により拘束を受ける樹脂コンクリートの収縮ひずみ(typeC)を測定した。また、自由収縮ひずみ(typeA)、およびメッシュ筋のみの拘束を受ける場合(RC 床版無し、typeB)の測定も同時に行った。なお、メッシュ筋径は、 $\phi 4\text{mm}$ 、および $\phi 6\text{mm}$ の 2 ケースとした。

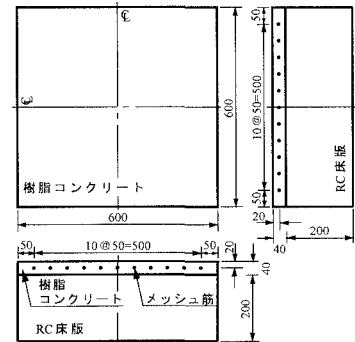


図-1 実験供試体

3. 自由収縮ひずみ-材令関係

自由収縮ひずみ(typeA)-材令関係を図-2 に示す。図-2 より、樹脂コンクリートの自由収縮ひずみは、指数関数を用いて精度良く近似できることがわかる。表-1 に、図-2 および 3 中での関数式の数値データを示す。

4. 弾性係数の経時変化

図-3 に樹脂コンクリートの弾性係数の経時変化を示す。初期材令における弾性係数の経時変化は、指数関数による近似より、分数関数による近似が実験値により合致しており、分数関数が適していることがわかる。

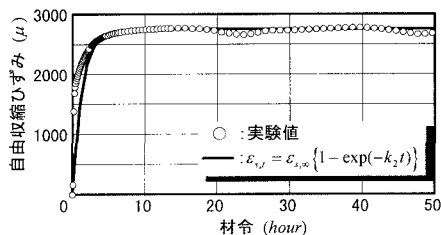


図-2 自由収縮ひずみ(typeA)-材令関係

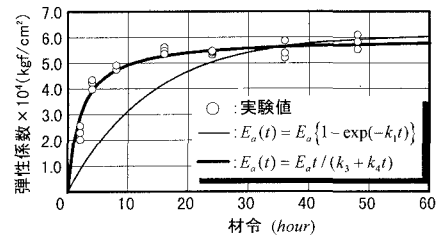


図-3 弾性係数の経時変化

5. 硬化収縮解析

樹脂コンクリートの応力-ひずみ関係は式(1)で表すことができる¹⁾。

表-1 数値解析条件

無次元 係数	k_1	0.07287	最終硬化収縮量 $\varepsilon_{s,\infty}$		2750×10^{-6}
	k_2	0.77146	樹脂コンクリート E_a		3.57×10^4
	k_3	2.13279	メッシュ筋 E_{am}		1.90×10^6
	k_4	1.02234	コンクリート E_c		2.22×10^5

Key words : メタクリル樹脂コンクリート・硬化収縮・クリープ係数・引張応力・メッシュ筋

*〒535-8585 大阪市旭区大宮 5-16-1 TEL 06-952-3131 FAX 06-957-2131

**〒555-0032 大阪市西淀川区大和田 5-19-30 TEL 06-474-1644 FAX 06-474-1687

***〒104-0033 東京都中央区新川 1-8-6 TEL 03-5543-3906 FAX 03-5543-3900

$$\Delta \varepsilon_{s,t} = \frac{\Delta \sigma_t}{E_a f_{E_a}(t)} \{1 + \eta_D\} + \varepsilon_{s,\infty} \frac{\phi_s(t)}{\phi_s(\infty)} \quad (1)$$

ここに、

$f_{E_a}(t)$: 弾性係数の経時変化を表す進行関数

η_D : 硬化収縮による応力緩和を考慮したクリープ係数

$\phi_s(t)$: 時刻 t における硬化収縮に伴うクリープ係数

$\phi_s(\infty)$: 時刻 $t = \infty$ における硬化収縮に伴うクリープ係数

解析には、硬化収縮により発生する断面力を各部材に分けて取り扱う分担断面力法²⁾を用い、メッシュ筋および RC 床版上縁のひずみに着目し計算を行った。

6. 解析結果と考察

クリープ係数 $\phi_s(\infty)$ をパラメータとして各 type におけるひずみ-材令関係を算出した。図-4 にメッシュ筋のひずみ-材令関係(typeB)を示す。これより typeB において、弾性係数の経時変化を分数関数で近似した場合のクリープ係数は、 ϕ 4mm では 1.2、 ϕ 6mm では 1.5 であることがわかった。指数関数で近似した場合は、 ϕ 4mm では 1.7、 ϕ 6mm では 0.7 であった。

図-5 にメッシュ筋(ϕ 4mm)のひずみ-材令関係(typeC)を、図-6 に RC 床版上縁のひずみ-材令関係(typeC)を示す。これより typeC において、弾性係数の経時変化を分数関数で近似した場合のクリープ係数は、 ϕ 4mm では 0.6 程度であることがわかった。指数関数で近似した場合は、0.9 程度であった。実験値に若干ばらつきがあるが、メッシュ筋および RC 床版上縁と 2 つの着目点において同程度の値が得られたため、このクリープ係数は妥当な値ではないかと思われる。

表-2 に各 type において妥当と考えられるクリープ係数により算出した場合の樹脂コンクリートに発生する引張応力を示す。これより引張応力は、typeB では約 2.9kgf/cm²、typeC では約 4.3kgf/cm²であることがわかった。ここで、typeC による引張応力が typeB によるものよりも大きい、これは typeC の拘束量が typeB よりも大きいためである。

表-3 にメッシュ筋径と引張応力の関係を示す。引張応力は ϕ 4mm と ϕ 6mm でほとんど差がないことがわかる。

7. 結論

以上、本文では硬化収縮に伴う樹脂コンクリートのクリープ係数および引張応力を示した。今後、この種の追加試験を予定しており、特に RC 床版により拘束を受ける場合の試験データの収集が求められる。

(参考文献)

- 1) 堤下隆司・栗田章光：RC 床版に接着したメタクリル樹脂コンクリートの硬化収縮に関する研究，1994.6
- 2) 栗田章光：回復クリープの影響を考慮した鋼・コンクリート合成桁橋の経時挙動に関する研究，1994.9

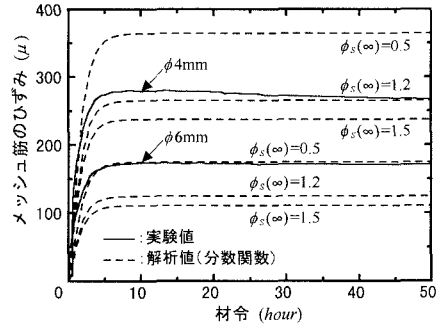


図-4 メッシュ筋のひずみ-材令関係(typeB)

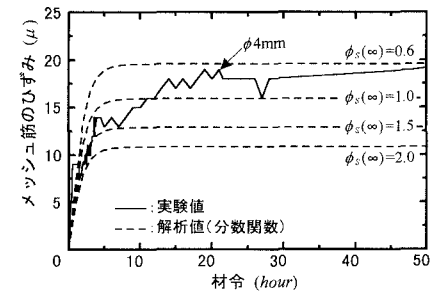


図-5 メッシュ筋(ϕ 4mm)のひずみ-材令関係(typeC)

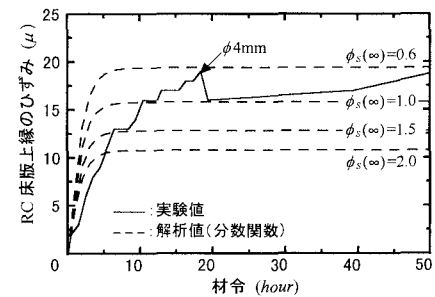


図-6 RC 床版上縁のひずみ-材令関係(typeC、 ϕ 4mm)

表-2 各 type における引張応力 (ϕ 4mm の場合)

type	typeB		typeC	
弾性係数の進行関数 $f_{E_a}(t)$	分数関数	指数関数	分数関数	指数関数
クリープ係数 $\phi_s(\infty)$	1.2	1.7	0.6	0.9
引張応力(kgf/cm ²)	2.9	2.9	4.3	4.2

表-3 各メッシュ筋径における引張応力 (typeB、分数関数の場合)

クリープ係数 $\phi_s(\infty)$	引張応力(kgf/cm ²)	
	ϕ 4	ϕ 6
0.5	4.0	4.3
1.2	2.9	3.1
1.5	2.6	2.7