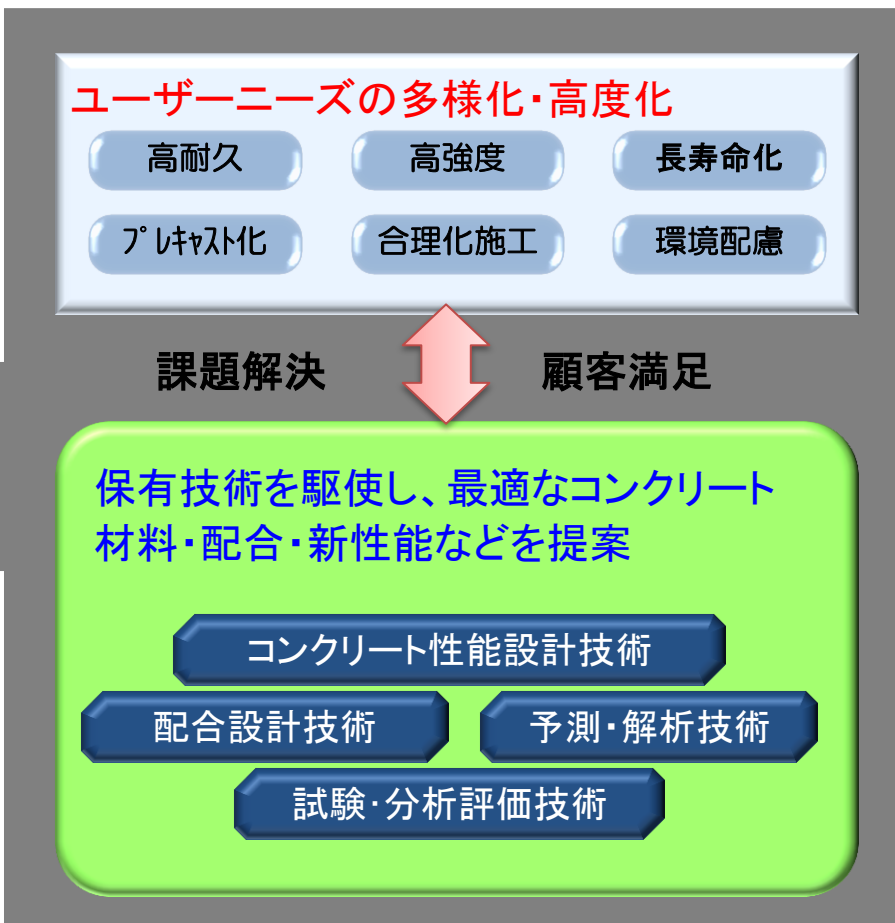


■ P.D. 谷村（セメント協会研究所）

温度ひび割れ制御

－材料供給者の視点・取組み－

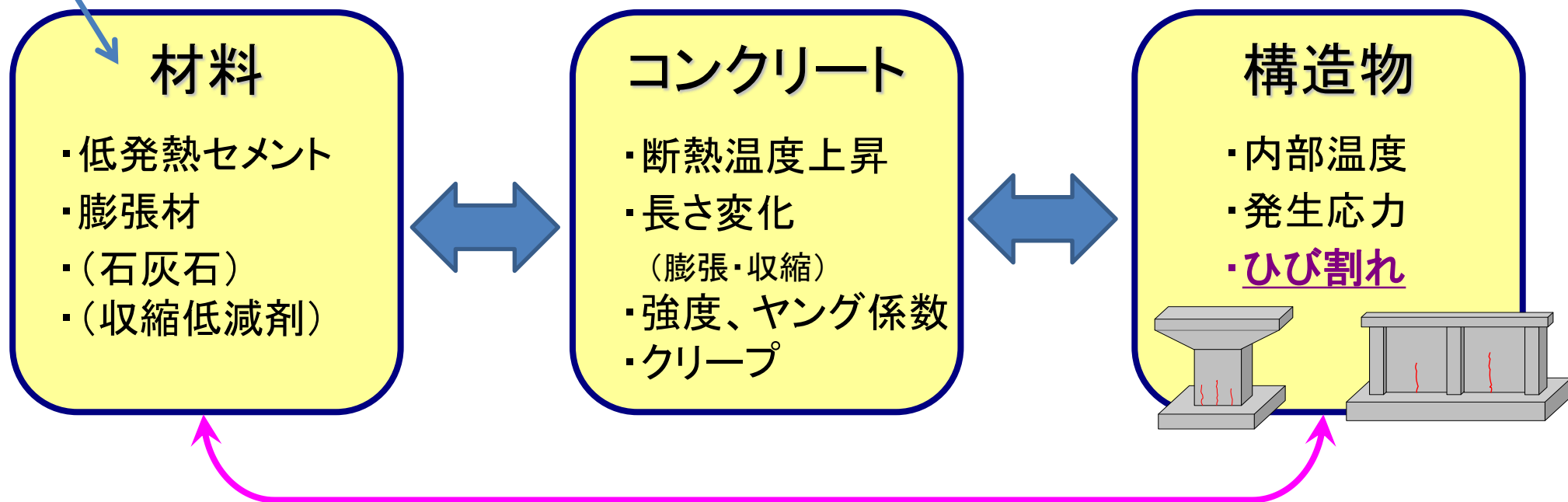
ユーザーニーズへの対応



ひび割れ評価・予測への対応

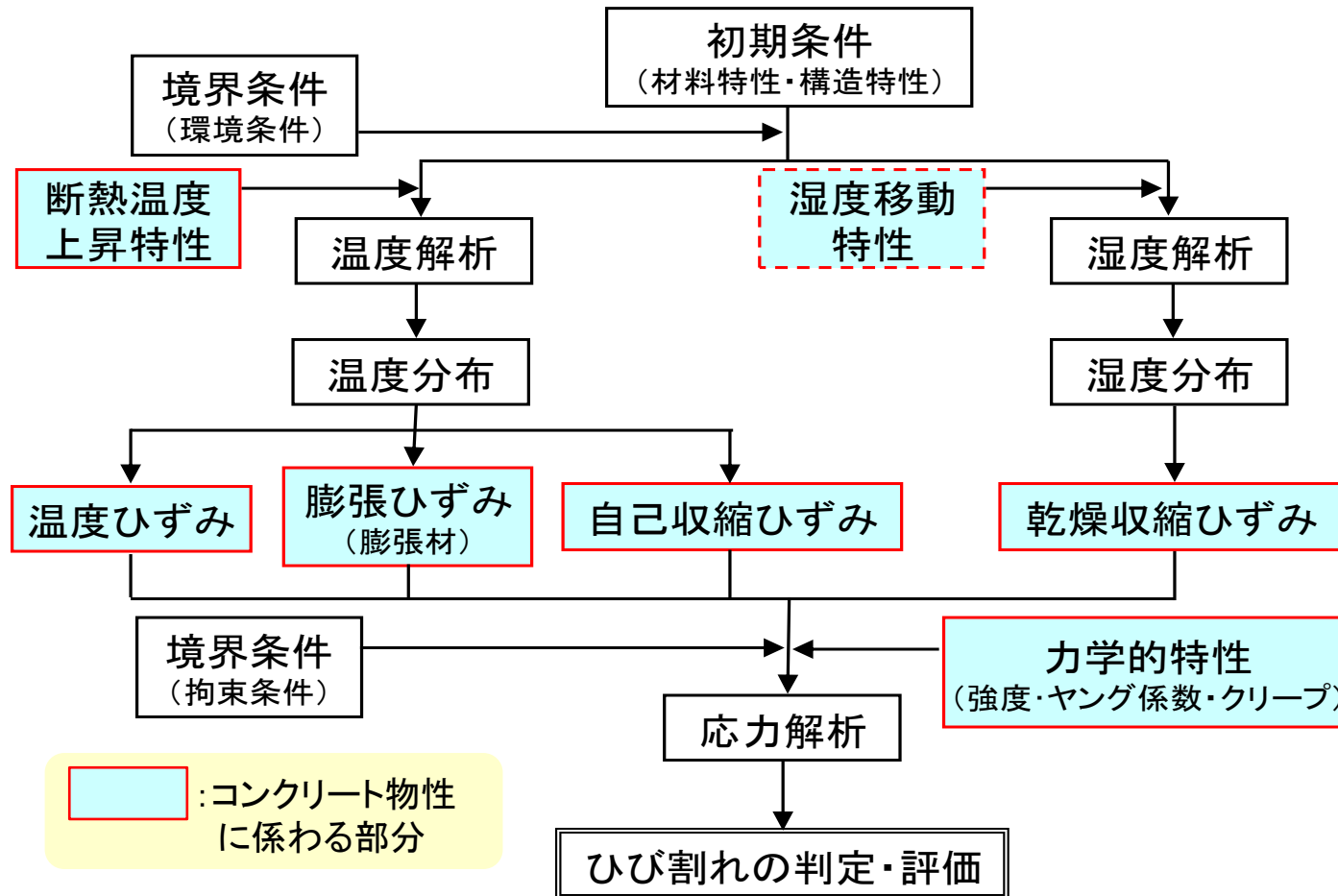
- 構造物レベルの材料の使用効果を定量化
⇒ コンクリート物性の整備、モデル化

セメント化学・材料科学



温度ひび割れに関わるコンクリート物性

【構造物のひび割れ解析フロー】



物性モデル整備→定量評価

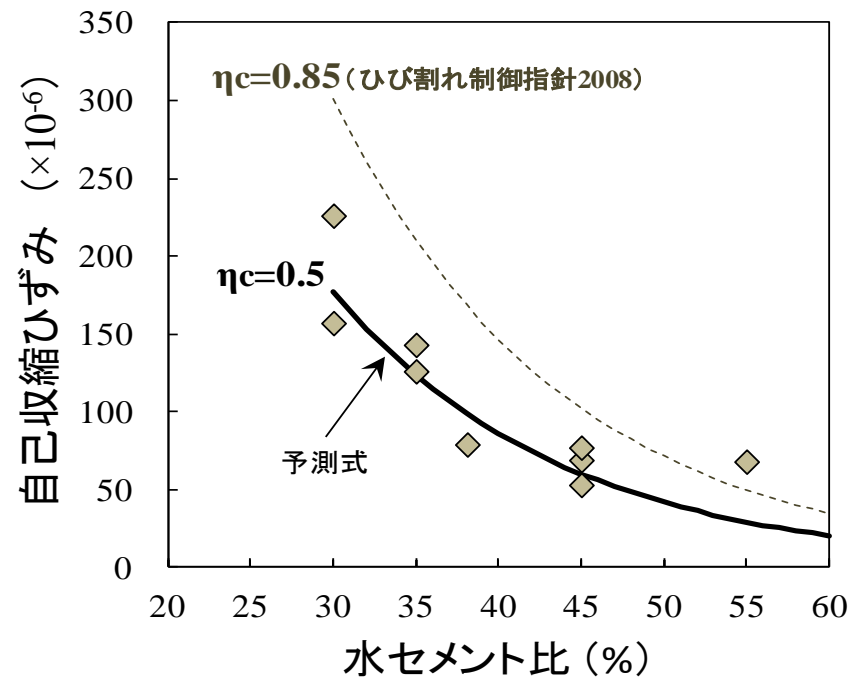
自己収縮ひずみ

※JCIマスコン指針

$$\varepsilon_{as}(t_e) = \eta_c \times \varepsilon_{as,\infty} \times r_{as}(t_e)$$

セメント	N	M	L	H	BB	FB
η_c	1.0	0.5	0.4	1.2	1.0	1.0

0.85 (指針2008)

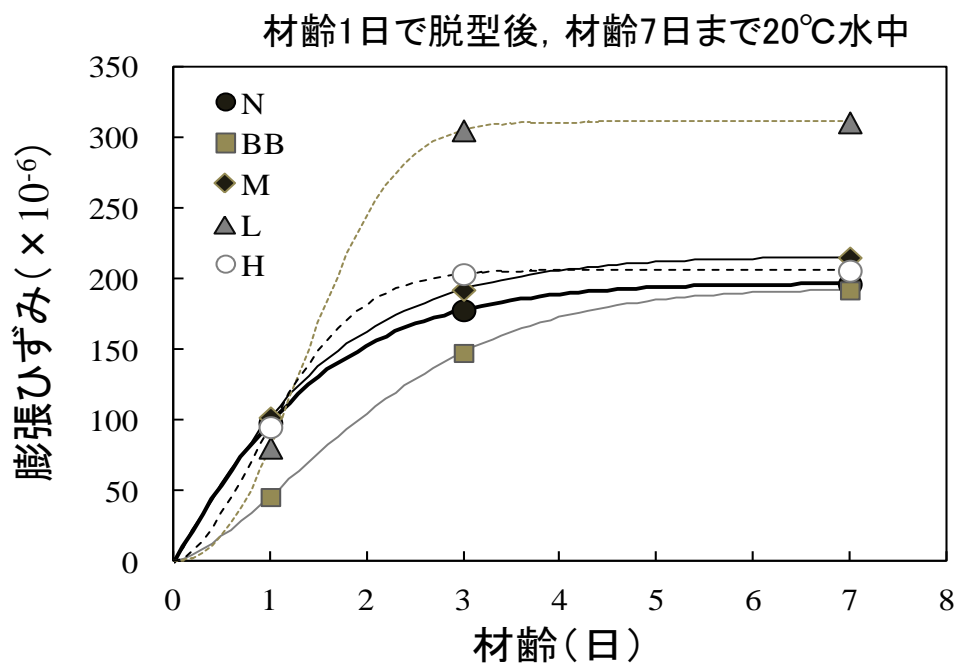


膨張コン/膨張ひずみの検討

[一軸拘束膨張試験データの範囲]

- ・水結合材比 (W/(C+EX)) : 45~55%
- ・膨張材 : 石灰系, CSA系, CSA-石灰複合系の膨張材20型 (JIS A 6202)
- ・膨張材量 : 20kg/m³

※JCIマスコン指針



試験データの回帰式

$$\varepsilon_{ex}(t) = \varepsilon_{ex,\infty} \{1 - \exp(-a_{ex} \cdot t^{b_{ex}})\}$$

指針
2008

セメント	$\varepsilon_{ex,\infty}$	a_{ex}	b_{ex}
N	197	0.69	1.11
BB	193	0.27	1.53
M	216 (296)	0.64	1.13
L	311 (421)	0.30	2.36
H	206 (219)	0.62	1.79

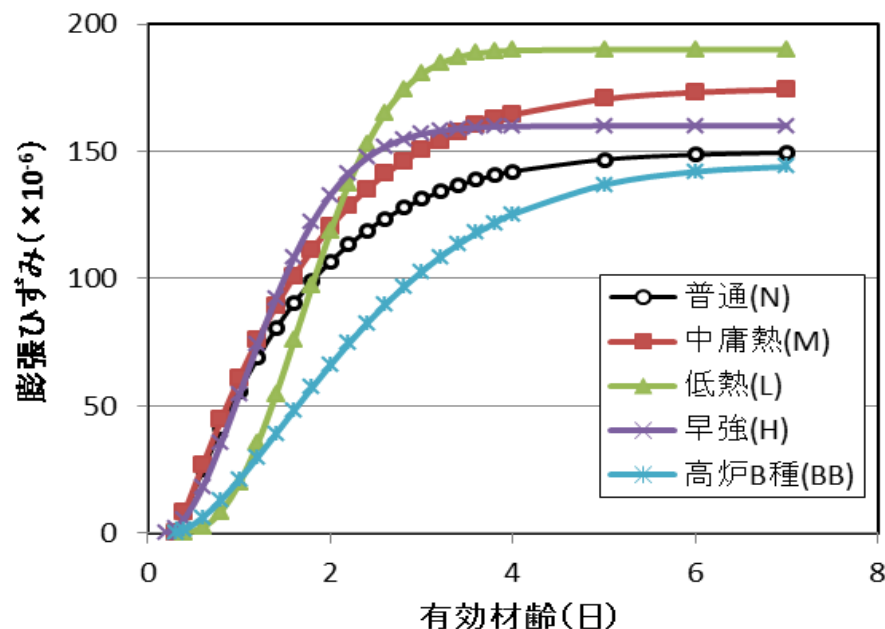
()内は指針2008の検討結果

膨張コン/膨張ひずみの設計用値

※JCIマスコン指針

$$\varepsilon_{ex}(t_e) = \varepsilon_{ex,\infty} \left[1 - \exp \left\{ -a_{ex} (t_e - t_{ex,0})^{b_{ex}} \right\} \right]$$

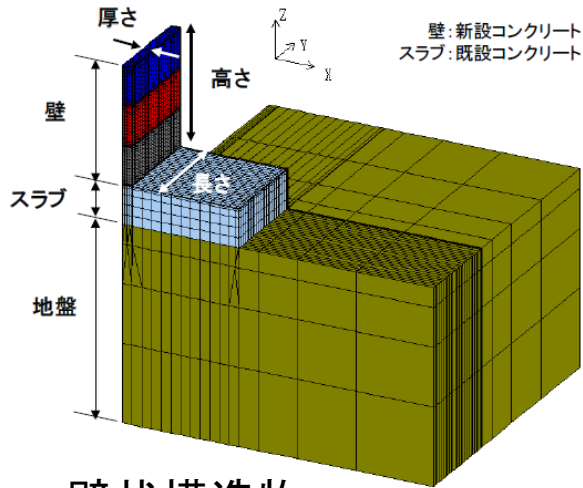
セメント種類	$\varepsilon_{ex,\infty}$	a_{ex}	b_{ex}	$t_{ex,0}$
普通(N)	150	0.69	1.11	0.30
中庸熱(M)	175	0.64	1.13	0.30
低熱(L)	190	0.30	2.36	0.35
早強(H)	160	0.62	1.79	0.20
高炉B種(BB)	145	0.27	1.53	0.30



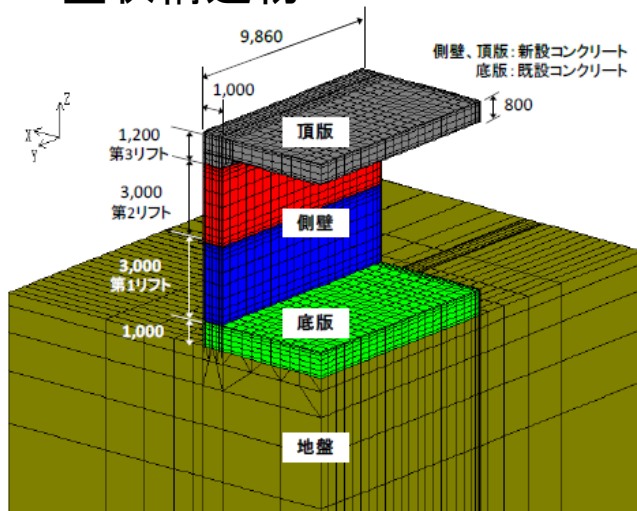
留意点: ヤング係数、クリープの影響、自己収縮ひずみなど、
すべて指針の設計用値を用いる前提で導き出されたもの

温度ひび割れ設計支援ツール(1)

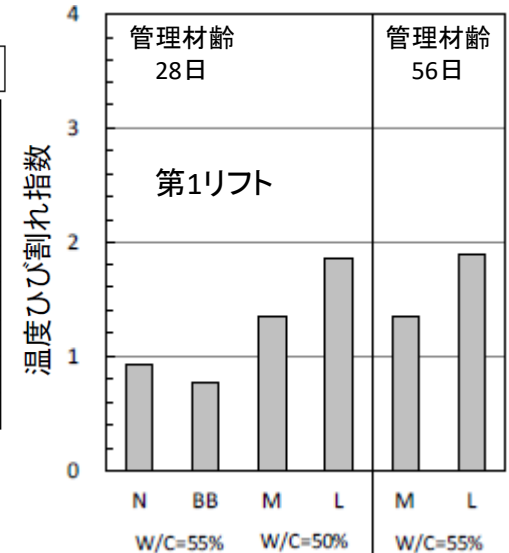
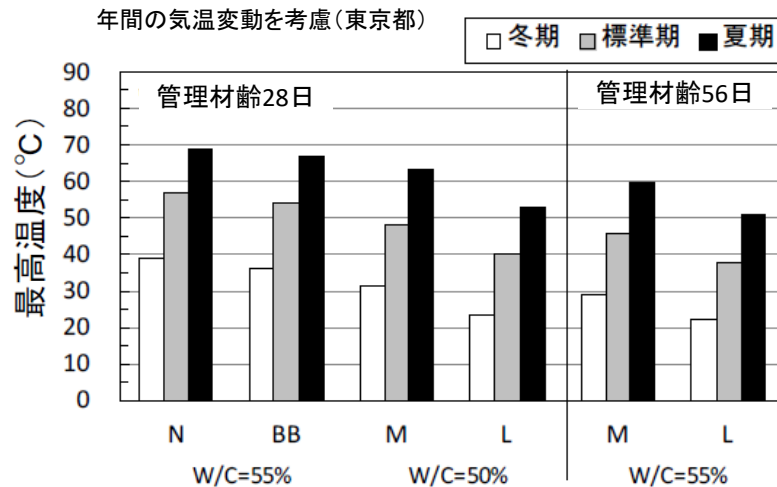
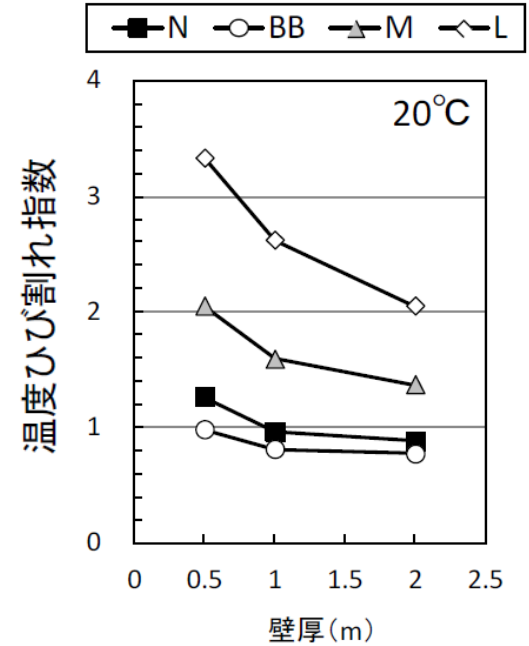
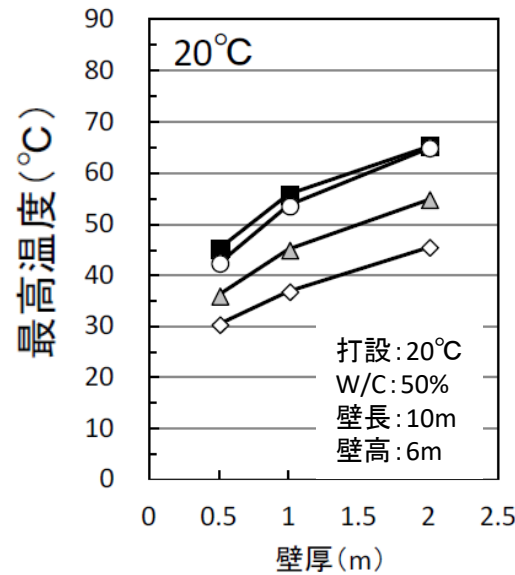
【解析事例集】



壁状構造物



【単位:mm】



温度ひび割れ設計支援ツール(2)

【JCIマスコン指針・簡易評価法の見える化】

入力

【条件設定値(入力値)】	
セメント種類	: 普通セメント
水セメント比	: 55.0 (%)
単位セメント量	: 300 (kg/m ³)
打込み温度	: 20.0 (°C)
壁厚	: 1.0 (m)
壁高さ	: 5.0 (m)
壁長さ	: 5.0 (m)
型枠の種類	: シート
型枠存置期間	: 5 (日)
地盤のヤング係数	: 1000 (N/mm ²)
膨張材の適用	: <input type="radio"/>

地盤のヤング係数= 1000 (N/mm²)

【簡易評価結果】	
温度ひび割れ指教	0.63
温度ひび割れ発生確率	99 (%)

予測値

最後に・・・あれこれ

✓ 解析技術は普及してきたが・・・

適用後の効果検証？

✓ 内部拘束ひび割れへの影響

✓ NETIS登録材料の適用：過剰スペック(品質)とされることも・・・