

マスクコンクリート対策について

三島徹也

日本のマスコン対策はなぜ普及したのか

- 構造物の大型化によるマスコン対策のニーズ増大
- 操作性に優れた3次元温度応力解析プログラムの開発
- ガイドラインの充実(コンクリート標準示方書など)
- シンプルな評価指標の確立
 - あまり複雑すぎない「ひび割れ指数」による評価
 - 海外では温度による評価が一般的
- 総合評価入札の提案として一般化
- 多くの対策例の蓄積
- 社会的検証、信頼性向上という正のスパイラル

日本におけるマスコン対策の現状

マスコンの定義:

コンクリート標準示方書では、広がりのあるスラブの場合は厚さ80～100cm以上、下端が拘束された壁の場合は厚さ50cm以上のコンクリートをマスコンクリートと定義

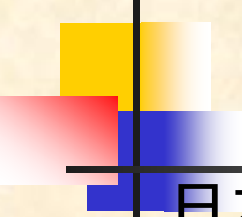
支援環境:

- ・技術者が自由に参照できる指針が完備
- ・指針に準拠した解析ソフトウェアが普及

検討方法:

- ・3次元FEM解析などによる定量的な評価が主流
- ・マスコンクリート構造物に対しては設計段階で対処

日本におけるマスコン関連指針



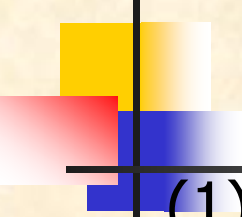
日本コンクリート工学協会：マスコンクリート委員会報告
1985

- ・定量的な温度・応力解析手法の紹介(CP法・FEM)
- ・ひび割れ発生確率図の導入



- (1) 日本コンクリート工学会：マスコンクリートのひび割れ制御指針2008
- (2) 土木学会：2012年版コンクリート標準示方書(設計編, 施工編)
- (3) 日本建築学会：マスコンクリートの温度ひび割れ制御設計・施工指針 (案)・同解説

指針に準拠した解析プログラムの整備

- 
- (1) 日本コンクリート工学協会：マスコンクリート委員会
CP法・2次元FEM温度応力解析プログラムの開発・
販売(1985)
 - (2) サードパーティ：ソフトウェア開発会社
3次元FEM温度・応力・ひびわれ幅解析プログラム
ASTEA MACSの販売(1990年代)
 - (3) 日本コンクリート工学会：マスコンクリートソフト作成
委員会
3次元FEM温度・湿気移動・応力・ひびわれ幅解析
プログラム JCMAC3のリリース(2000年代)

Crack index and safety factor

コンクリート標準示方書:

セメントの水和によるクラックの発生の照査は次の基準に従う:

$$I_{cr}(t) \geq Y_{cr} \quad (1),$$

ここに、

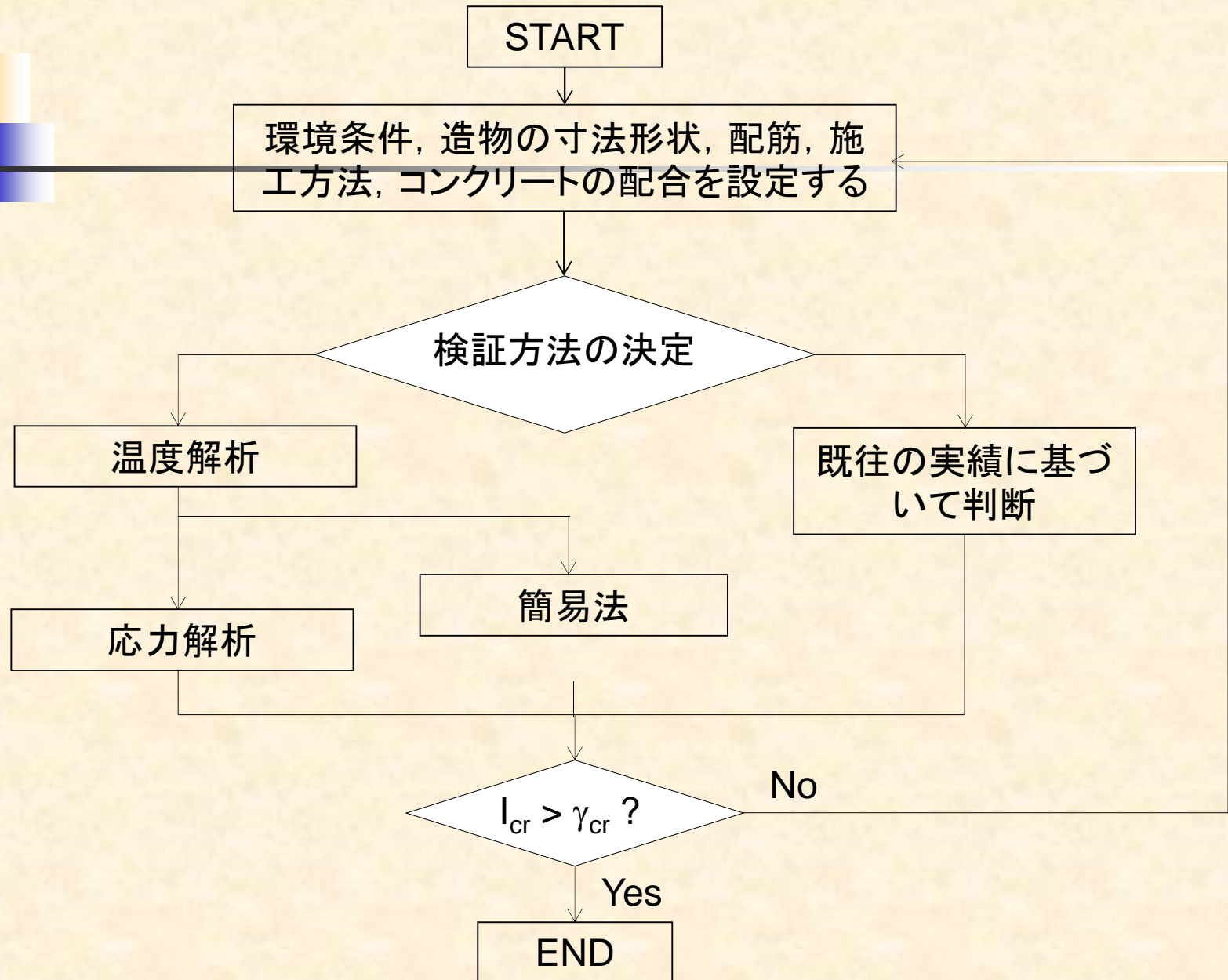
$I_{cr}(t)$: ひび割れ指数, $I_{cr}(t) = f_{tk}(t) / \sigma_t(t)$

$f_{tk}(t)$: 材令t日におけるコンクリートの引張強度

$\sigma_t(t)$: 材令t日におけるコンクリートに発生する応力の最大値

Y_{cr} : ひび割れ発生確率に対する安全率

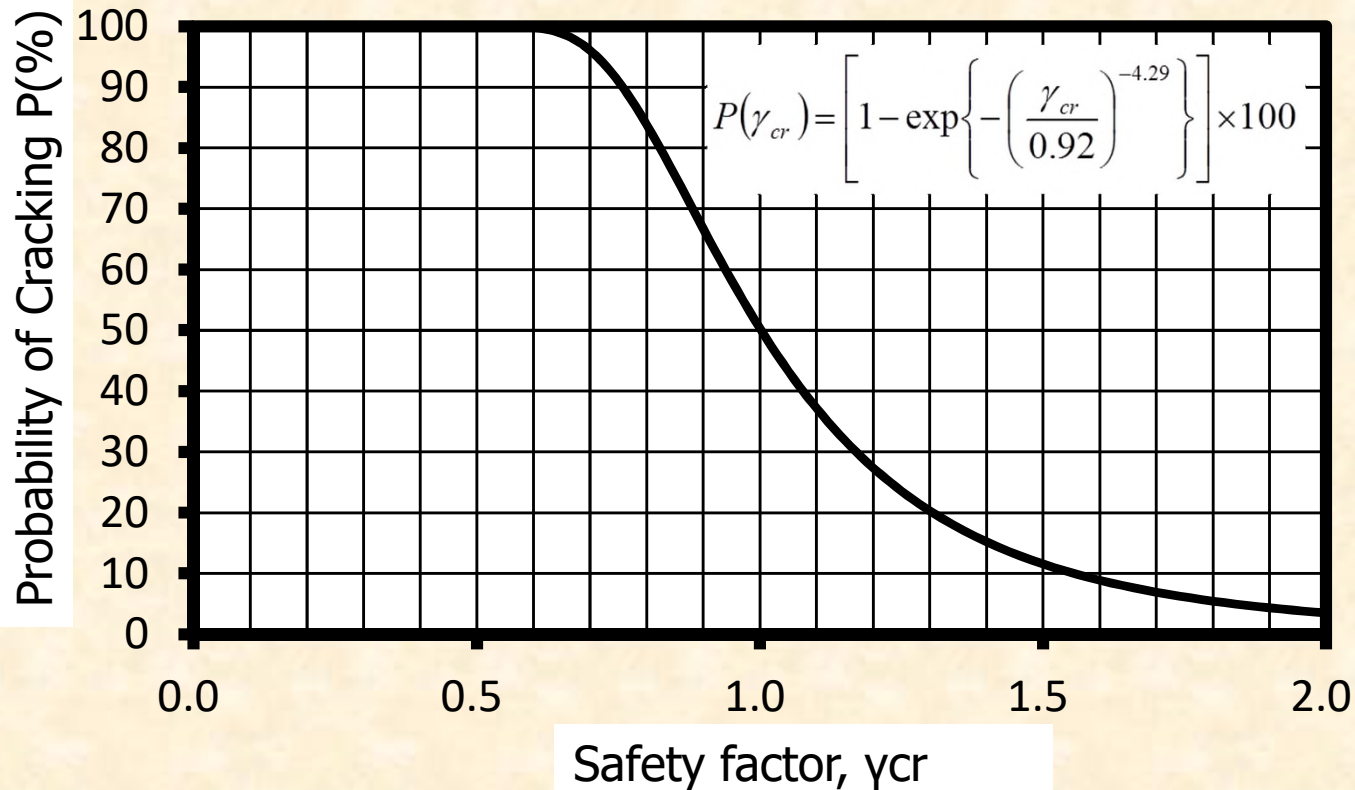
温度ひび割れの検証フロー



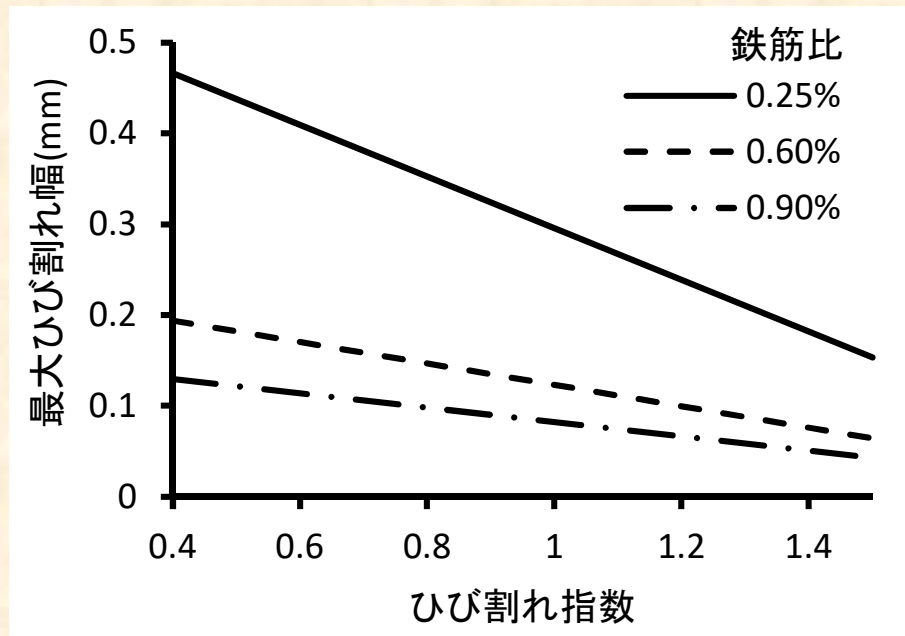
Safety factor vs. probability of cracking

ひび割れ発生確率と安全係数(ひび割れ指数)

レベル	発生確率	安全係数
ひび割れを防止したい場合	5%	1.85 以上
ひび割れの発生をできる限り制限したい場合	15%	1.40 以上
ひび割れ幅が過大とならないように制限したい場合	50%	1.00 以上



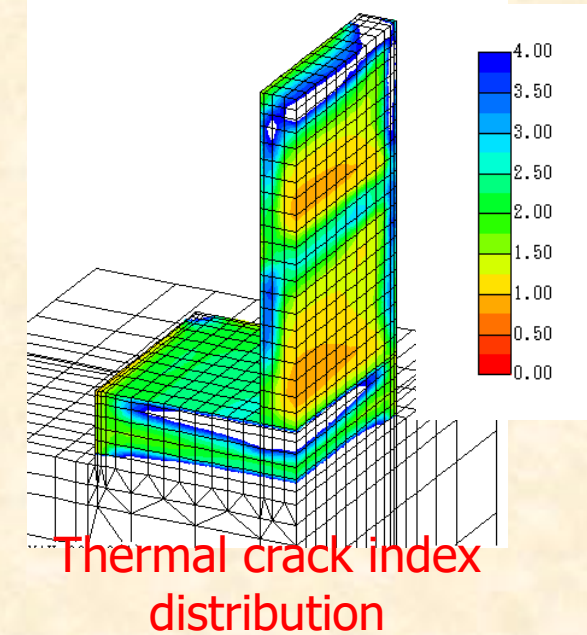
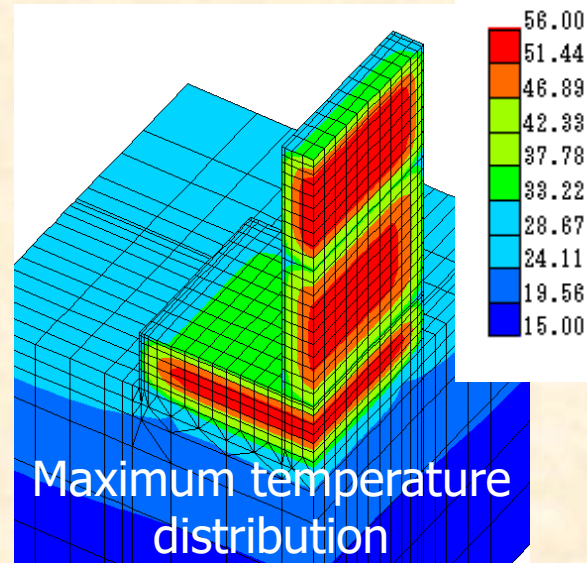
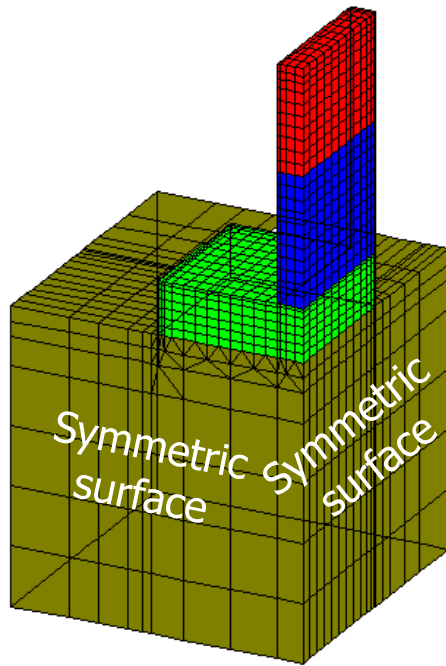
初期ひび割れ幅の照査



最大ひび割れ幅とひび割れ指数との関係

Numerical simulation for thermal crack analysis

土木学会のコンクリート標準示方書では、マスコンの温度応力対策検討においては3次元FEMによる温度応力解析の使用が推奨されている。

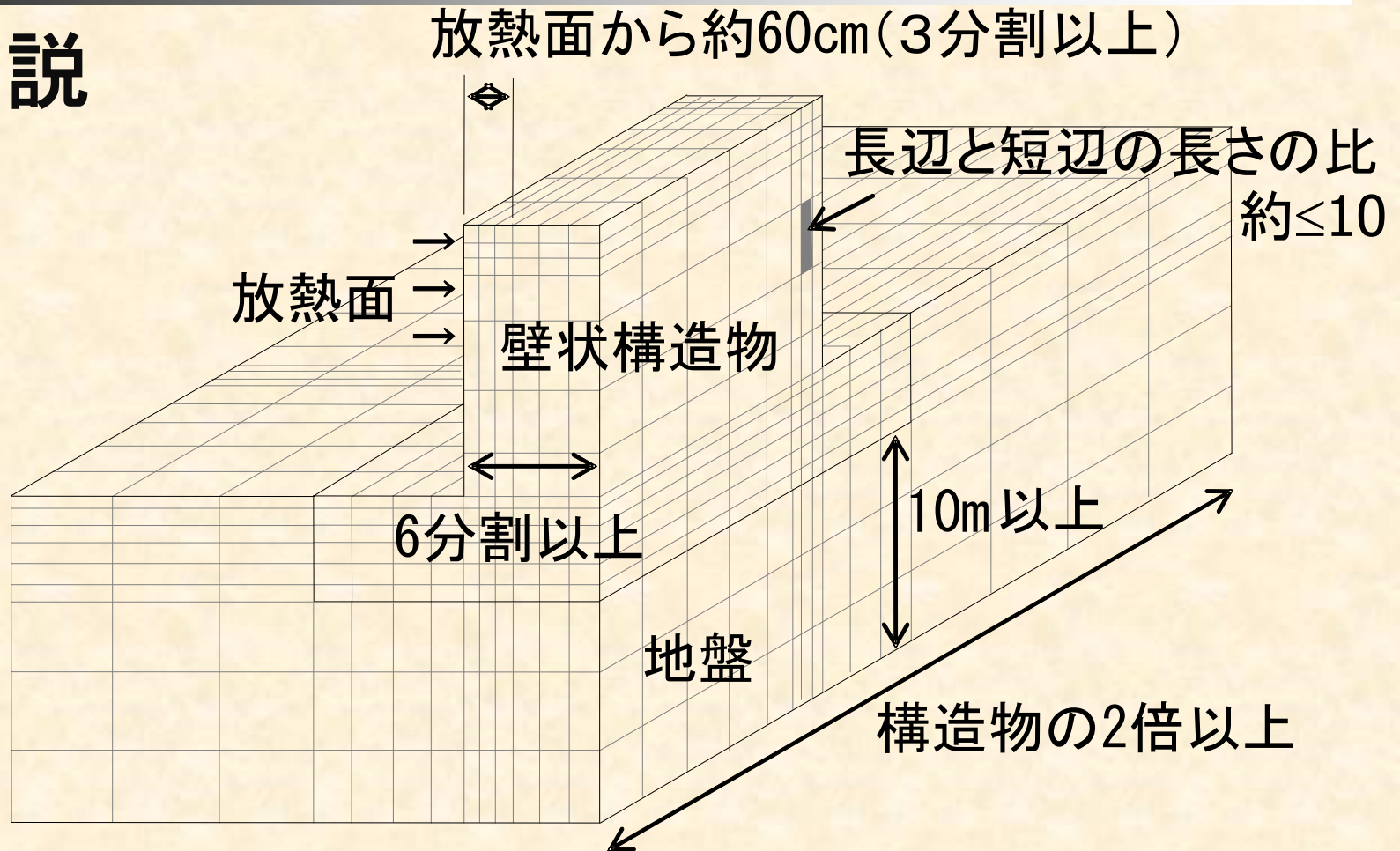


温度応力解析に基づき、内部および外部の拘束に応じて熱応力とひび割れ指数が計算される。

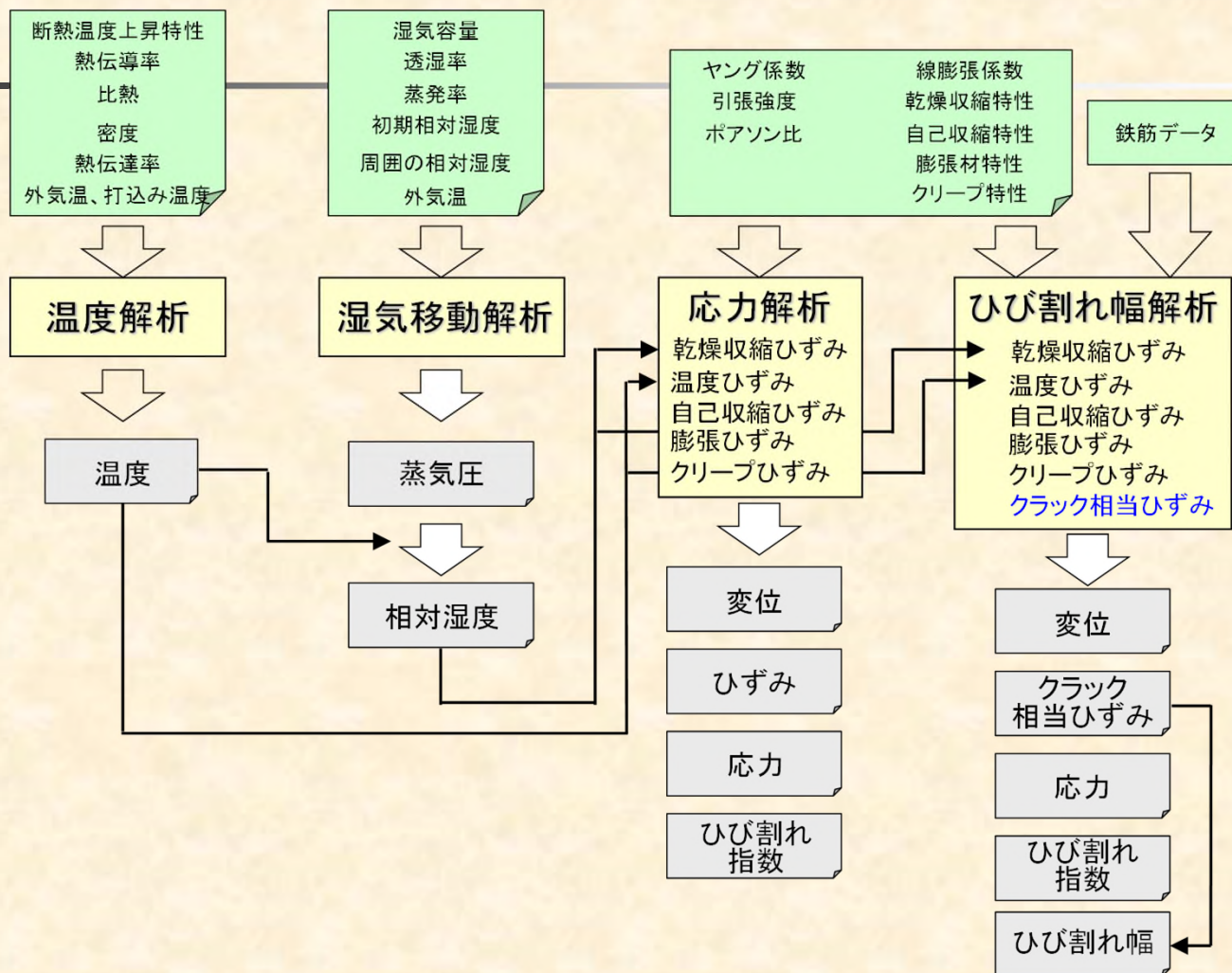
解析手法

有限要素法や有限差分法等の数値解析法を用いる場合

■ 解説



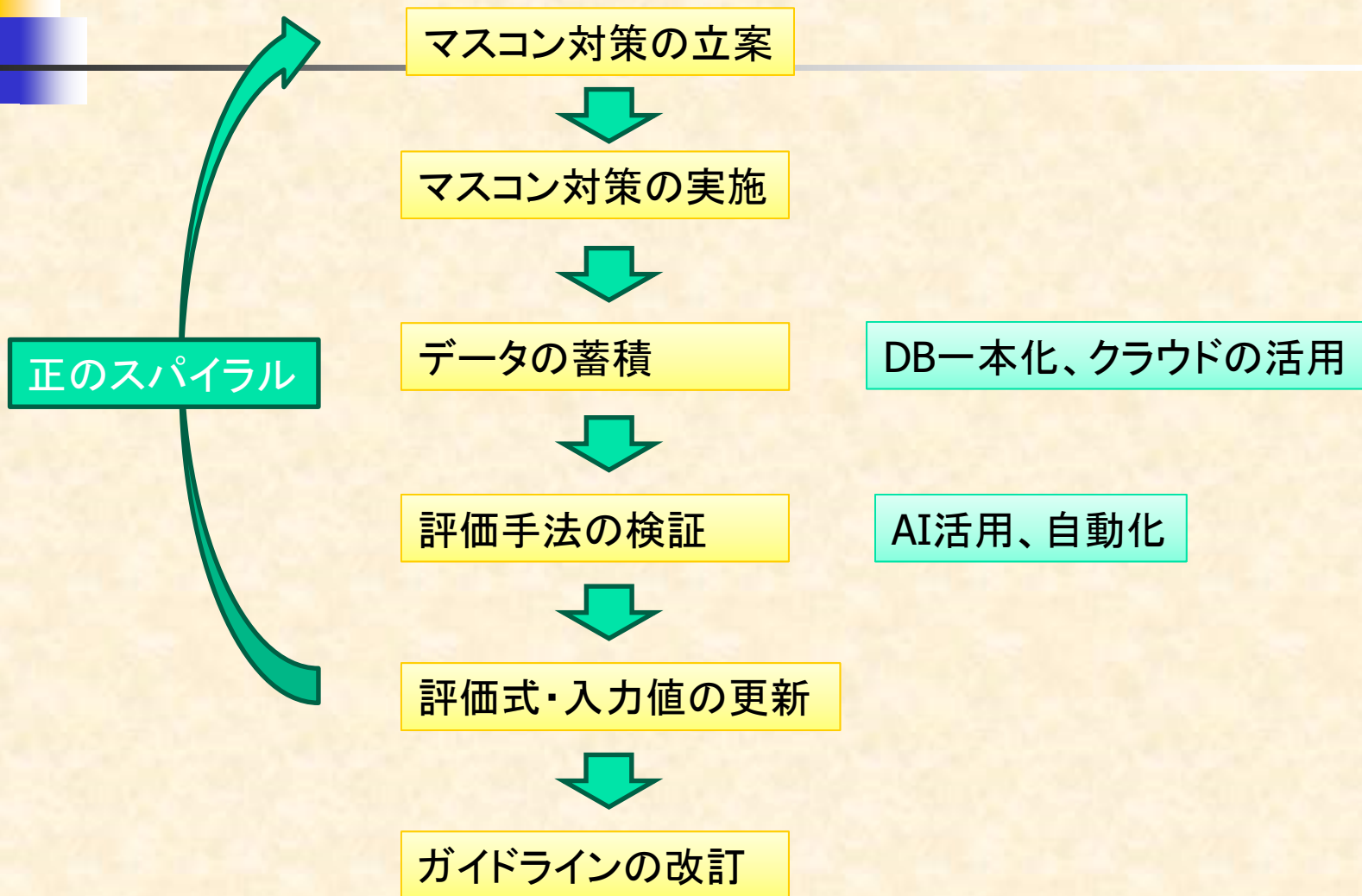
解析システムの概要



主なひび割れ制御対策について



社会的検証のDX化



TEKKONの紹介

歩く、探す、撮る、貯める。

TEKKON

App Store からダウンロード
Google Play で手に入れよう

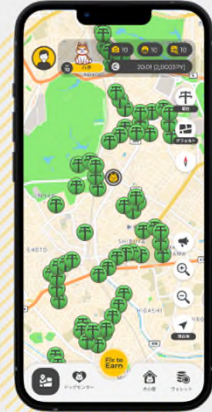
スキマ時間に歩いて、電柱撮って、ポイント貯める。
これからはポイ活ではなく #鉄活 だ!

てっかつ
鉄活、はじまる。


Twitterにて最新情報発信中




世のため、人のため、鉄のため、
コンクリートのため、ポイントのため、遊ぶため。
さあ、鉄活をはじめよう。




step.01
アプリを立ち上げて




step.02
電柱を撮影・投稿
マンホールでも可




step.03
写真をレビュー



step.04
ポイントゲット



step.05
犬を成長させる



step.06
ポイントをLINE Payに変換して使う

SNS: LINE, Twitter, Facebook, Instagram

top