

JCI 規準

切欠きはりを用いたコンクリートの破壊エネルギー試験方法

JCI-S-001-2003

Method of test for fracture energy of concrete by use of notched beam

1. **適用範囲** この規準は、切欠きはりの3点曲げ載荷時の荷重 - ひび割れ肩口開口変位 (CMOD) 曲線からコンクリート⁽¹⁾の破壊エネルギーを求める試験方法を規定する。また、付属書 (参考) にしたがえば、本試験で得られる荷重 - CMOD曲線から引張軟化曲線を推定することができる。

注⁽¹⁾ 繊維補強コンクリートについては、JCI-S-002-2003「切欠きはりを用いた繊維補強コンクリートの荷重 - 変位曲線試験方法」による。

2. **引用規準** 次に掲げる規準は、この規準に引用されることによって、この規準の規定の一部を構成する。この引用規準は、その最新版を適用する。

JIS A 1132 コンクリートの強度試験用供試体の作り方

3. **供試体** 供試体は、次のとおりとする。

3.1 **供試体の寸法** 供試体は図1に示すような矩形断面を有する角柱とし、長手方向中央に断面高さの0.3倍まで切欠きを入れたものとする。

- 供試体断面の高さ (D) は最大骨材寸法 (d_a) の4倍以上とする。
- 供試体断面の幅 (B) は最大骨材寸法 (d_a) の4倍以上とする。
- 載荷スパン (S) を $3D$ とし、供試体の全長 (L) は $3.5D$ 以上とする。
- 切欠きの深さ (a_0) は $0.3D$ とし、幅 (n_0) は 5mm 以下とする。

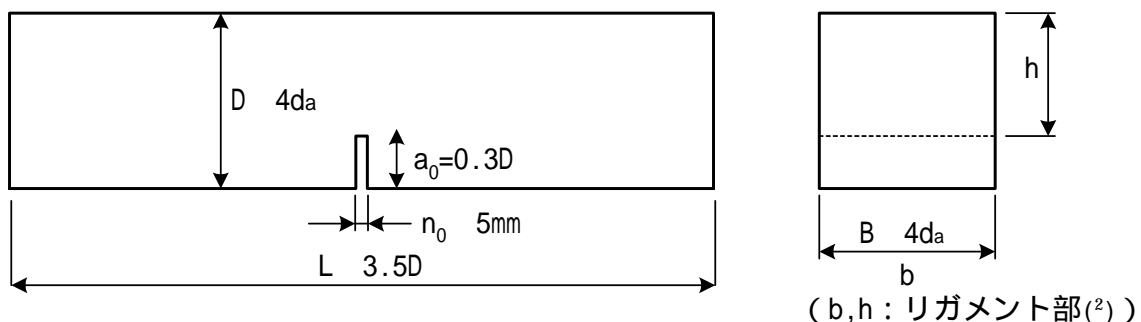


図1 供試体寸法

注⁽²⁾ 切欠き上部の破断面をリガメントと呼び、その幅を b 、高さを h とする。

3.2 **供試体の製作** 供試体の製作は、次のとおりとする。

- 供試体は JIS A 1132 「コンクリートの強度試験用供試体の作り方」(5. 曲げ強度試験のための供試体) に従って作製するものとする。
- 切欠きはコンクリートの強度が十分に発現した時点でコンクリートカッターを用いて作製する

ものとする⁽³⁾。

注⁽³⁾ 切欠きは、載荷時に打設面が供試体の側面となるように打込み側面に入れる。切欠き先端の形状が試験結果に及ぼす影響は小さいので、切欠き先端の形状を特別に加工する必要はない。コンクリートカッターが使用できない場合には、打設時に所定の寸法の金属板、もしくは合成樹脂板を埋め込むことで切欠きとしてもよい。ただし、埋め込んだ板とコンクリートが付着しないようにしておく必要がある。

- c) 供試体は所定の養生を終わった直後の状態で試験しなければならない。
- d) 供試体は4個以上作製する。
- e) 供試体の質量を0.05kgまで測定する。

4. 試験装置器具 試験装置器具は、次のとおりとする。

4.1 試験機 CMODによるクローズドループコントロールが可能な試験機を使用することが望ましい。しかし、最大荷重点以降も急激に破壊が進行しないように安定した荷重 - 変形関係を計測できれば、必ずしもクローズドループコントロールが可能である必要はない⁽⁴⁾。

注⁽⁴⁾ クロスヘッドの変位を制御する試験機でも計測可能な場合もあるが、この場合には特に最大荷重点以降、不安定破壊が生じていないことを確認する必要がある。また、手動制御の試験機を用いる場合には最大荷重点以降、適宜、載荷除荷を繰り返すことで不安定破壊を生じないように載荷することも可能である。

4.2 3点曲げ試験装置 曲げ試験装置は、供試体にねじりが作用しないよう載荷点および支点の一方を供試体の軸方向回りに回転できる構造とする。両支点はローラー・ピン構造とし、供試体が完全に破断するまで、変形を拘束することのないように両支点とも水平方向に可動な構造とする⁽⁵⁾。

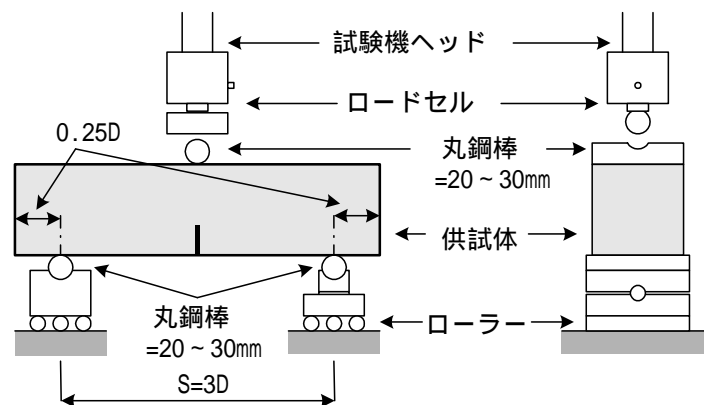


図2 3点曲げ試験装置

注⁽⁵⁾ 供試体は載荷点において水平方向の移動が拘束されるので、両支点とも可動構造にする必要がある。可動構造は図2に示すように両支点の下に複数のローラーを挿入するのが簡便で確実な方法である。水平方向の拘束が生じないことを確認するためには、無載荷の状態において、供試体を軽く手で押し、供試体が水平方向に滑らかに動くことを確認する。

4.3 荷重およびひび割れ開口変位計測機器 荷重は最大荷重の1%以内の精度を有するロードセルによって計測する。また、ロードセルは試験機に取付けるものとする。

CMODは、1/1000mm以上の精度を有し、供試体が完全に破断するまで計測可能なクリップゲージ

により計測する。クリップゲージを取付けるナイフエッジの厚さは5mm以下とする⁽⁶⁾。

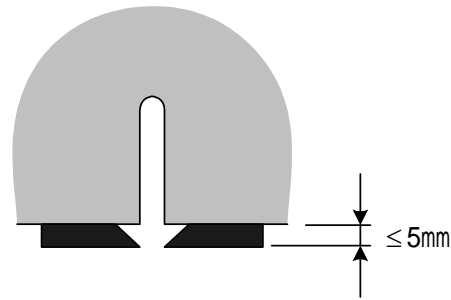


図3 ナイフエッジ

注⁽⁶⁾ クリップゲージを切欠き部に直接取付けることができる場合には必ずしもナイフエッジを使用する必要はない。ナイフエッジは金属製とし、図3のように接着剤等を用いて供試体に確実に取付ける必要がある。なお、ナイフエッジを接着剤で取付けて湿潤状態で試験を行なう場合には、ナイフエッジを接着する際に供試体表面を一旦乾燥させる必要がある。この場合、ナイフエッジ取付け部以外はできるだけ乾燥させないよう、供試体を濡れ布等で包むか、あるいは取付け面以外を水没させた状態で作業する。

5. 試験方法 試験方法は、次のとおりとする。

- a) 供試体は、型枠の両側面が上下面となる方向に載荷する。
- b) 供試体には衝撃を与えないよう、静的に荷重を加える。CMODによるクローズドループコントロールを行なう場合には、制御を開始する予載荷重は最大荷重の20%以下とする。
- c) 載荷速度は、CMOD速度で $0.0005D \sim 0.001D / \text{min}$ （ここに、 D は供試体断面高さ）とする。
- d) 荷重とCMODの計測は試験の開始から供試体が完全に破断するまで連続的に行なう。デジタル計測器を用いる場合の計測間隔は、最大荷重点までに20点以上計測できる間隔とする。
- e) 試験中、荷重とCMODが急激に変化することなく連続的にゆっくり変化する場合を安定した試験とみなし、不安定な現象が生じた場合にはその試験結果は除外する。
- f) 手動制御の試験機を用い、最大荷重点以降、不安定破壊を防ぐために載荷・除荷を行なった場合には、その包絡線を荷重 - CMOD曲線とする。
- g) リガメント部の幅(b)を2箇所において0.2mmまで測定し、その平均値を有効数字4けたまで求める。
- h) リガメント部の高さ(h)を2箇所において0.2mmまで測定し、その平均値を有効数字4けたまで求める。
- i) 破壊エネルギーおよび荷重 - CMOD曲線は4個以上の供試体の平均値で示す⁽⁷⁾。

注⁽⁷⁾ 荷重 - CMOD曲線の平均化は、任意の同一CMODに対する各供試体の荷重の平均値をとる。平均化する場合の変位の間隔は上記d)で規定した計測間隔と同程度とする。

6. 計算

6.1 破壊エネルギー

破壊エネルギーは次式により計算し、有効数字3けたまで求める。

$$G_F = \frac{0.75W_0 + W_1}{A_{lig}}$$

$$W_1 = 0.75 \left(\frac{S}{L} m_1 + 2m_2 \right) g \cdot CMOD_c$$

ここで、 G_F : 破壊エネルギー (N/mm)

W_0 : 供試体が破断するまでの荷重 - CMOD 曲線下の面積 (N・mm) (有効数字 4 けた)

W_1 : 供試体の自重および載荷治具がなす仕事 (N・mm)

A_{lig} : リガメントの面積 ($b \times h$) (mm^2)

m_1 : 供試体の質量 (kg)

S : 載荷スパン (mm)

L : 供試体の全長 (mm)

m_2 : 試験機に取付けられておらず、破断するまで供試体に載っている治具の質量 (kg)

g : 重力加速度 (9.807m/s^2)

$CMOD_c$: 破断時のひび割れ開口変位 (mm)

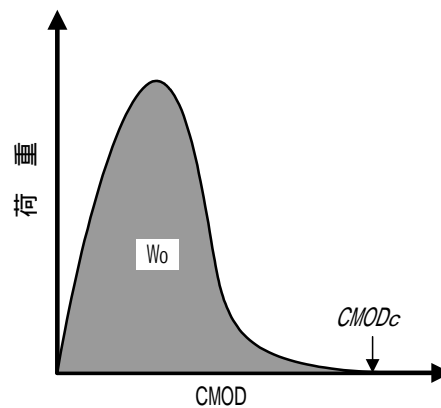


図4 荷重 - CMOD 曲線

6.2 引張軟化曲線

引張軟化曲線は、付属書 (参考) により推定する。

7. 報告 報告には、つぎの事項のうち必要なものを記載する。

- a) 供試体の個数
- b) 養生条件および試験材齢
- c) 供試体の寸法
- d) リガメントの高さと幅
- e) 供試体の質量
- f) 試験機の種類
- g) 載荷治具の質量
- h) 載荷速度
- i) 荷重 - CMOD 曲線

- j) 破壊エネルギー
- k) 引張軟化曲線

付属書（参考） コンクリートの引張軟化曲線の推定方法

この付属書（参考）は、本体の規定に関連する事項を補足するもので、規定の一部ではない。

1. **適用範囲** この付属書（参考）は、切欠き試験体を用いたモード の安定破壊試験で得られた荷重 - 変位曲線のデータを用い、多直線近似解析法により引張軟化曲線を推定する方法を規定するものである。本方法で求められる引張軟化曲線は、コンクリートのモード による破壊を仮想ひび割れモデルでモデル化し解析する場合に用いられるひび割れ開口変位と結合応力の関係を表した曲線である。

2. **荷重 - 変位曲線** 解析に用いる荷重 - 変位曲線は、JCI-S-001-2003 「切欠きはりをを用いたコンクリートの破壊エネルギー試験方法」によって求められた荷重 - ひび割れ肩口開口変位曲線、あるいは繊維補強コンクリートの場合には JCI-S-002-2003 「切欠きはりをを用いた繊維補強コンクリートの荷重 - 変位曲線試験方法」によって求められたものを使用するものとする。

3. **引張軟化曲線の推定** 引張軟化曲線は多直線近似解析法により推定するものとする。多直線近似解析法の解析フローを図 1 に示す。多直線近似解析は数値計算をとまなうため、解析にあたっては、信頼性の確認されたプログラムを使用しなければならない⁽¹⁾。

注⁽¹⁾ 信頼性が確認され、現在公開されているプログラムとしては以下の 2 つがあるが、信頼性が確認されていればこの限りではない。

(1) 引張軟化曲線多直線近似解析ウェブサイト版 (LEM K 法)

(2) 引張軟化曲線多直線近似解析ダウンロード版 (FEM FT 法)

いずれも、コンクリート工学協会のホームページからアクセス可能である。

4. **ヤング係数の推定** 多直線近似解析法で用いるコンクリートのヤング係数は、実験結果より得られた荷重変位曲線の最大荷重の 1/3 の荷重点における割線剛性と線形弾性体を仮定した剛性の計算値より求める。

5. **初期結合応力** 多直線近似解析法で用いる初期結合応力は、実験結果より得られた荷重変位曲線の初期勾配より決定する。初期のひび割れ進展に対して一定の結合応力を仮定し、ひび割れ進展解析を行い、解析で得られる荷重変位関係が実験の荷重変位関係と一致する結合応力を求め、これを初期結合応力とする。

6. **荷重変位曲線の計算** 多直線近似解析法により推定された引張軟化曲線を用いて荷重 - 変位曲線を計算することとする。

7. **報告** 報告には、つぎの事項を記載する。

- a) 荷重 - 変位曲線の試験方法の詳細
- b) 解析に用いた荷重 - 変位曲線
- c) 解析プログラムの概要
- d) 解析条件の詳細

- ・試験体の質量
 - ・試験体の要素分割、あるいはひび割れ節点の分割
 - ・試験体の支持条件
 - ・多直線近似解析法における荷重 - 変位曲線の解析値と実験値との許容誤差
 - ・その他の特記事項
- e) ヤング率
- f) 引張軟化曲線
- g) 荷重 - 変位曲線の計算結果および実験結果との比較

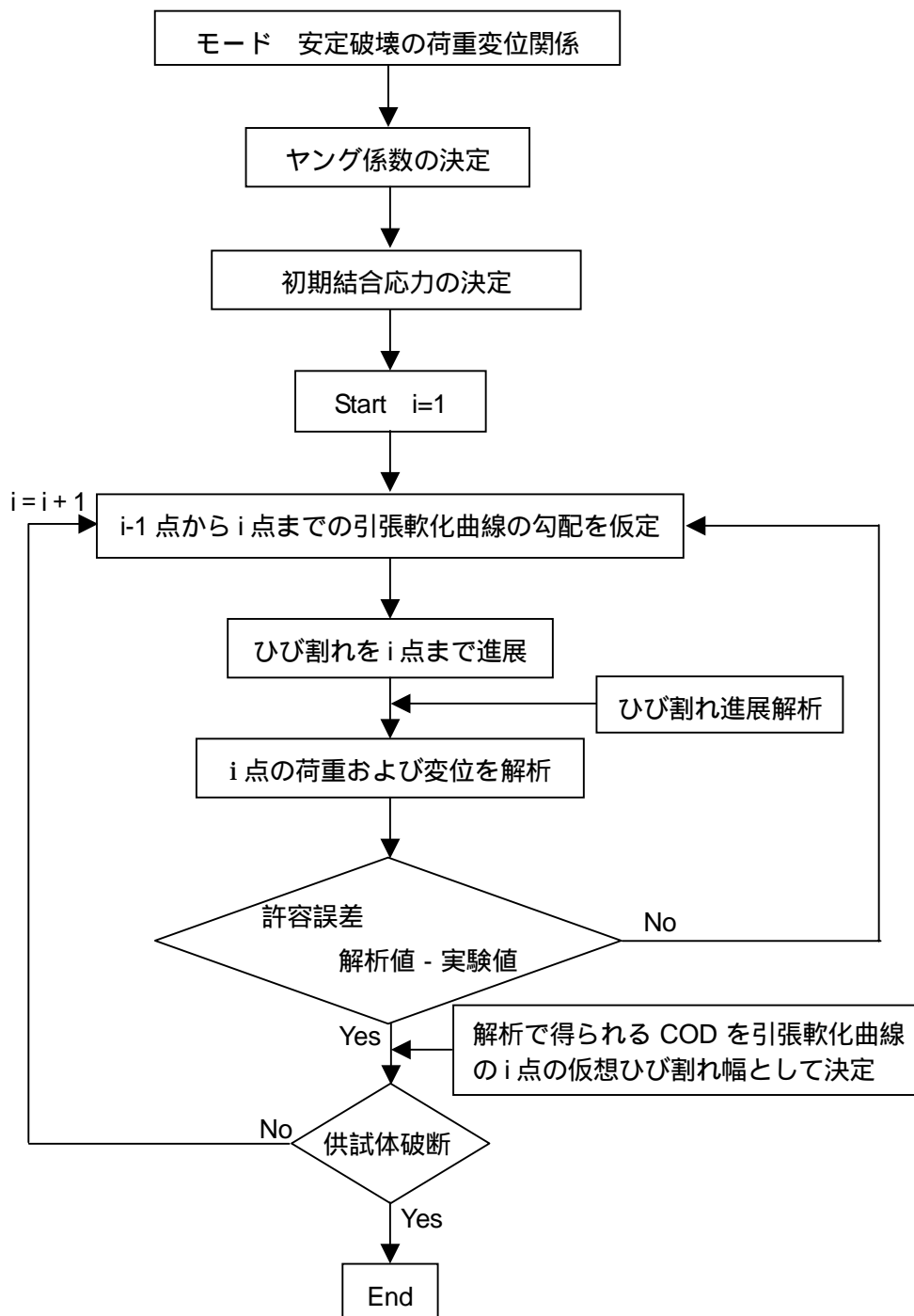


図1 多直線近似解析法のフロー

解説 コンクリートの引張軟化曲線の推定方法

1. 適用範囲

コンクリートの破壊現象は、完全に開口しているひび割れの先端に存在する破壊進行領域の挙動に大きく関係している。この破壊進行領域では軟化現象が生じており、コンクリートの破壊現象は、非線形性を示す。この非線形破壊挙動をモデル化するために提案されたのが、**図1**に示す仮想ひび割れモデル[1]である。このモデルは、コンクリートの破壊進展領域を1本の仮想ひび割れに結合応力が作用する力学モデルに置き換えたものである。結合応力は仮想ひび割れの幅（開口変位）に応じて変化し、仮想ひび割れ幅が大きいほど結合応力を小さくすることで軟化現象を数値的に表現できる。このときの結合応力と仮想ひび割れ幅（開口変位）との関係が引張軟化曲線（**図2**）である。

本推定法は、切欠き試験体を用いたモードⅠの安定破壊試験で得られる荷重 - 変位曲線のデータを必要とし、その試験方法には、切欠きはり試験体を用いた3点曲げ試験、くさび挿入割裂試験、コンパクトテンション試験、直接引張試験などがある。

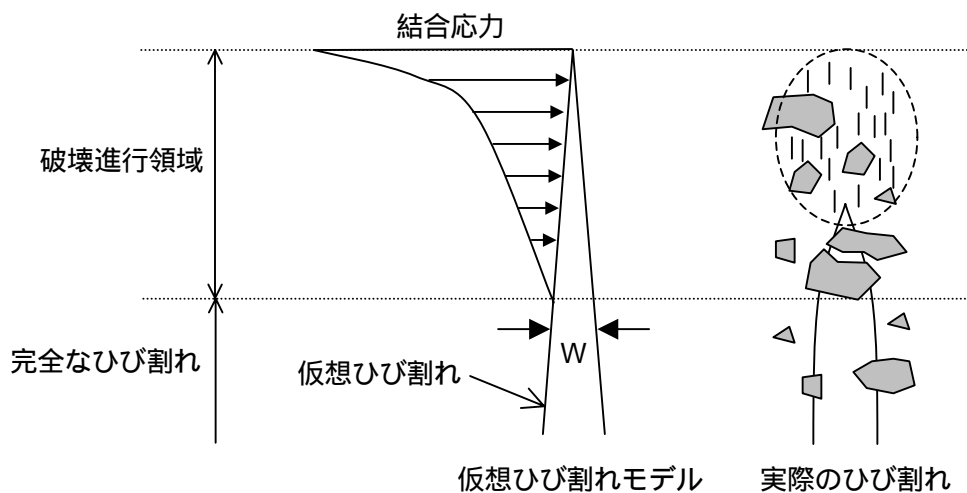


図1 仮想ひび割れモデル

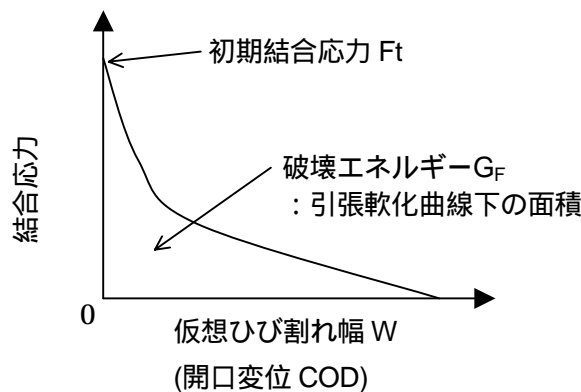


図2 引張軟化曲線

2. 多直線近似解析法

2.1 概要

多直線近似解析法[2～4]により引張軟化曲線を推定する場合、ひび割れ進展解析を繰返し行う必要がある。本推定法におけるひび割れ進展解析は仮想ひび割れモデルに基づいている。試験体を、破壊領域を表す仮想ひび割れ部とそれ以外の線形弾性体とにモデル化し、破壊は仮想ひび割れ部でのみ生じるとする。仮想ひび割れ先端での釣合条件を引張強度(以下、初期結合応力)や応力拡大係数とし、さらに仮想ひび割れ部の適合条件を設定すれば、ある仮想ひび割れ長さにおいて外力である荷重と仮想ひび割れ面に作用する結合応力を算定することができる[5, 6]。特に多直線近似解析法で用いるひび割れ進展解析では、構成則として部分的に直線で近似した引張軟化曲線を用いることで、開口変位を未知数とした連立1次方程式を繰返し解くことで、荷重変位関係を算定することができる[7]。

多直線近似解析法は、試験で得られた荷重変位曲線を基に逆解析により引張軟化曲線を推定する方法であり、仮想ひび割れモデルを用いたひび割れ進展解析を行う際に、構成則として用いる引張軟化曲線の先端部の勾配を変化させ、荷重変位関係の計測結果と解析結果とが合致する最適な引張軟化曲線の勾配を決定し、順次この操作を繰り返して引張軟化曲線の全体形状を決定する方法である。その際、すでに求められている引張軟化曲線は次の計算ステップにおいて構成則として用いられる。図3に実験で得られる荷重変位曲線と逆解析された多直線近似軟化曲線との関係を示す。

具体的には、例えば、図3(a)に示すように第*i*点目から引張軟化曲線として*a*, *b*, *c*のような直線を仮定し、それぞれの場合についてひび割れが1節点分進展したときの荷重変位曲線を解析する。直線*a*, *b*, *c*に対応して解析により求められたA, B, C(図3(b))のうち、点Bのように荷重変位曲線の解析結果と計測結果が一致した場合、点Bにおけるひび割れ開口変位(COD)を、直線*b*上にとったものを引張軟化曲線の第*i+1*点目とする。

本推定法で必要となる荷重変位関係は、特に初期の勾配が滑らかなものが適している。荷重変位曲線が平滑でない場合には、引張軟化曲線が推定できない場合がある。計測結果が振動しているような場合は、曲線が滑らかとなるようスムージング処理等を施すのがよい。

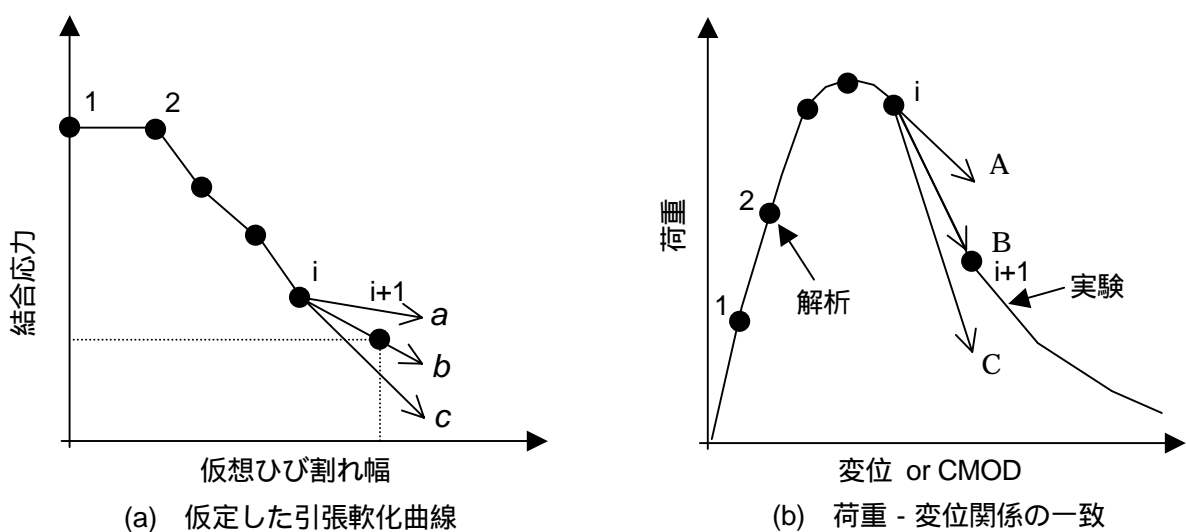


図3 多直線近似解析法による引張軟化曲線全体の推定

2.2 現在公開されている解析プログラム

現在公開されている多直線近似解析法の解析プログラムは 2 つある。その解析プログラムは、それぞれ次のような特徴を有している。

多直線近似解析法により引張軟化曲線を推定する場合、ひび割れ進展解析を繰返し行う必要がある。ひび割れ進展解析における、ひび割れ方程式（仮想ひび割れの釣合、適合条件式）[5]を組み立てる場合に、内田による解析プログラム（以下、FEM FT 法）は、有限要素法を用い、ひび割れ方程式の釣合条件を仮想ひび割れ先端での引張応力としたものである。なお、FEM FT 法は、FORTRAN で記述されており、以下の 5 つのプログラムから構成され、公開されている。以下のプログラムを用いて引張軟化曲線を推定する作業フローを図 4 に示す。

- ・ ini.for : ひび割れ方程式の係数を求めるプログラム
- ・ ym.for : ヤング係数を求めるプログラム
- ・ ft.for : 初期結合応力を求めるプログラム
- ・ soft.for : 引張軟化曲線全体を求めるプログラム
- ・ pd.for : 任意の引張軟化曲線を用いて荷重 - 変位関係を求めるプログラム

これに対して、橋高による解析プログラム（以下、LEM K 法）は、ひび割れ方程式を組み立てるのに、線形破壊力学の関数解を用いている[2]。仮想ひび割れ先端での釣合を応力拡大係数 K とし、試験体の形状関数を線形破壊力学（LFM）の数値解析結果より求めている。なお、現在公開されている橋高の解析プログラムは、インターネットウェブ上で引張軟化曲線を推定するものであり、以下の条件がある。

- ・ 供試体寸法 $100 \times 100 \times 400\text{mm}$
- ・ スパン 300mm
- ・ 切欠き深さ 30mm （スパン中央に配置）
- ・ 3 点曲げ試験
- ・ 荷重 - CMOD 曲線のデータ

引張軟化曲線の推定に及ぼす上記 2 つの解析方法の影響について、現在公開されている逆解析プログラムを用いて普通コンクリート（ $W/C = 0.65$ ）および鋼繊維補強コンクリート（ $W/C = 0.40$ 、繊維混入率 1.0%）の引張軟化曲線の推定を行った。その結果、図 5 に示すように異なる解析方法で推定された二つの引張軟化曲線の形状は、ほぼ一致しており、解析方法の影響はないものと判断できる。したがって、両解析プログラムは同一の結果を与えるものとして利用できることが確認されている。

3. ヤング係数の推定

逆解析で必要となるヤング係数は、実験結果より得られた荷重変位曲線の最大荷重の $1/3$ の荷重点における割線剛性より推定することとした。

線形弾性体を仮定して数値解析を行い、その結果を試験で得られた荷重変位曲線の最大荷重の $1/3$ の荷重点における割線剛性と一致するようにヤング係数を推定すればよい。数値解析法はひび割れ進展解析と同じ手法を用いるのが誤差が少なく望ましい。

具体的には、まず試験で得られた荷重 - 変位曲線の最大荷重の $1/3$ の荷重 P_0 およびその時の変位 δ_0 を求める。次に適当なヤング係数 E_{c1} を仮定して荷重変位関係を解析し、荷重 P_0 に対応する変位解析結果 δ_c を求め、 δ_0 と δ_c が一致するようにヤング係数 E_{c2} を求める。このとき、コンクリートのヤング係数 E_{c2} は式(1)により推定することができる。

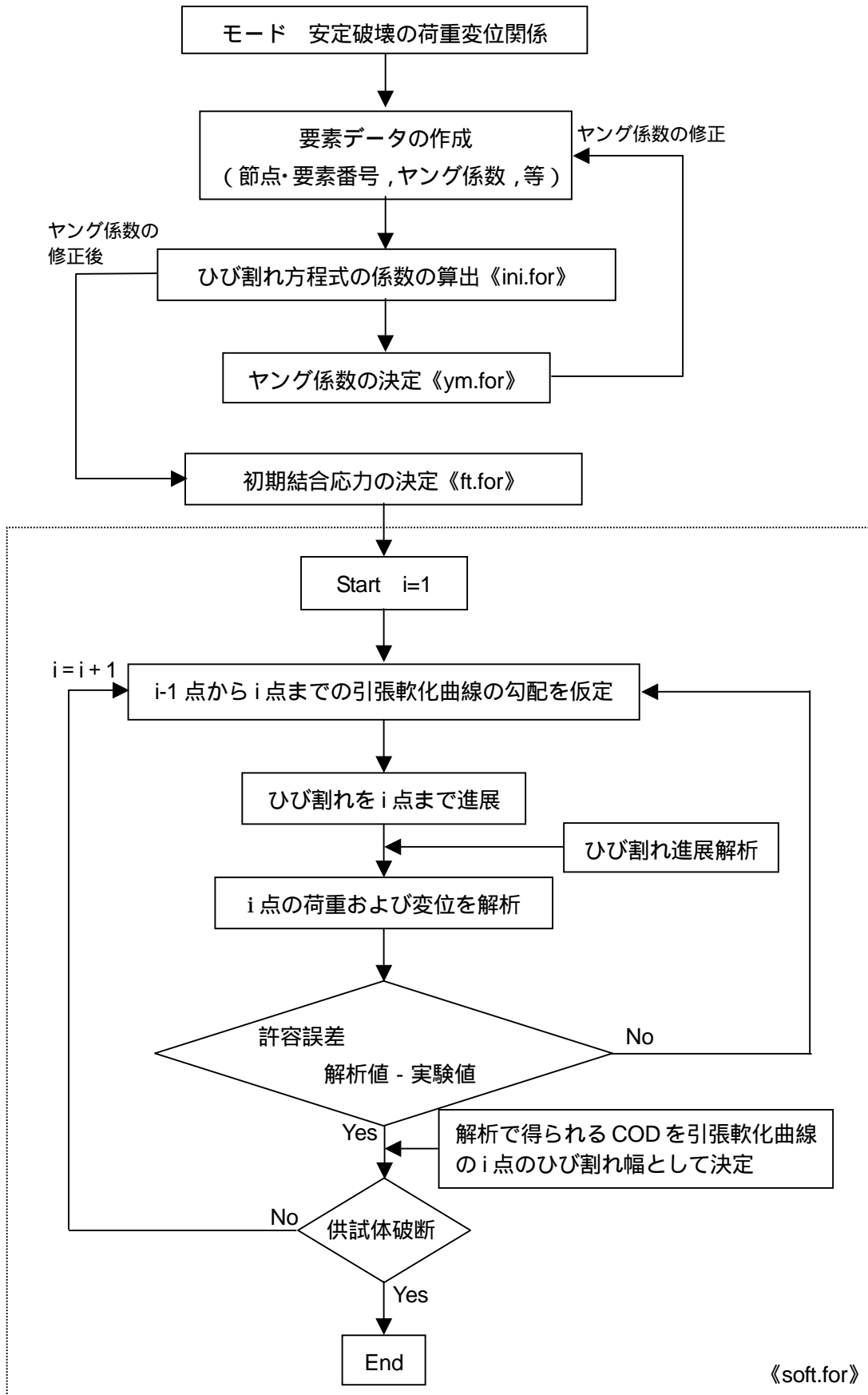


図 4 引張軟化曲線推定の解析手順の一例

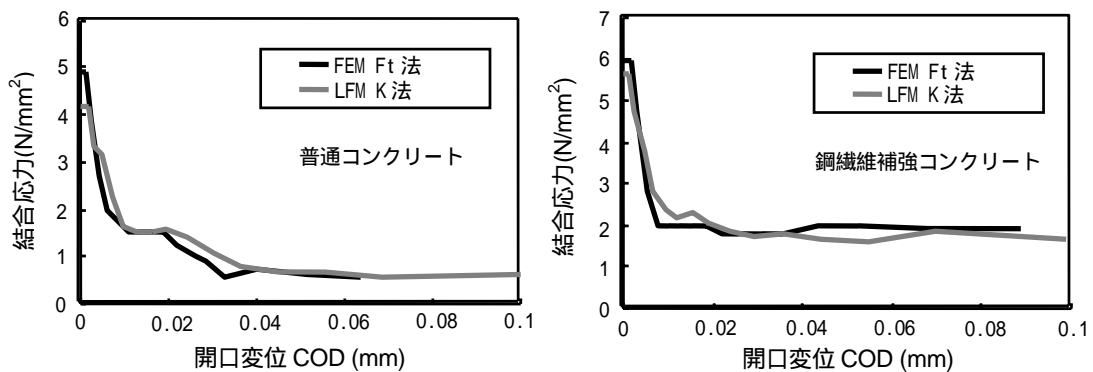


図5 異なる解析方法による引張軟化曲線の逆解析結果

$$E_{c2} = E_{c1} \times \frac{\delta_c}{\delta_0} \quad (1)$$

4. 初期結合応力

多直線近似解析法に限らず、基本的に引張軟化曲線を逆解析により推定する場合、初期結合応力を唯一に求めることはできない。そのため、ここでは初期のひび割れ進展に対して一定の結合応力（完全塑性型の引張軟化曲線）を仮定し、ひび割れ進展解析を行い、解析で得られる荷重変位関係が実験の荷重変位関係と一致する結合応力を求め、それを初期結合応力とすることとした。

初期結合応力の具体的な推定法としては、現在のところ、ある一定のひび割れ進展長さ（たとえば5mm）の時点での荷重変位関係の一致性から定める方法と初期の荷重変位曲線の一致性から定める方法の2つがある。前者は、結合応力を変化させた完全塑性型の引張軟化曲線を用いてひび割れ進展解析を行い、例えばひび割れが5mmまで進展したときの荷重変位関係の解析値が実験値とある許容誤差内で一致したとき、その結合応力を初期結合応力とする方法である。これは、ひび割れ進展長さが5mmとなったときの荷重変位関係を見るものであり、ひび割れ進展長さが5mmとなる以前の挙動については考慮していない。後者は、結合応力を変化させた完全塑性型の引張軟化曲線を用いてひび割れ進展解析を行い、ひび割れ初期からの荷重変位関係の解析値と実験値とがある許容誤差内で一致した場合、その結合応力を初期結合応力とする方法である。これは、前者の方法とは異なり、ひび割れ進展初期からの荷重変位関係がある許容誤差内に収まっていることが必要である。

荷重変位関係の解析値と実験値との一致を判断するには、同一変位における荷重の実験値と解析値との差を見るとよい。この場合、許容誤差を実験値からの絶対値（例えば、許容誤差1N）で設定する方法と実験値からの相対値（例えば、許容誤差1%）で設定する方法がある。

後者の場合、許容誤差の設定値によっては、多数の初期結合応力が推定されることがある。この場合は、ひび割れ進展長さが最も長くなる場合の結合応力を初期結合応力とするとよい。

なお、初期結合応力の値が異なっても、その後の引張軟化曲線の形状には大きな差異がないことが確かめられている[8, 9]。

5. 報告事項

列記した事項について報告する。報告事項(2)の荷重変位曲線について、平滑化を行った場合はその方法を述べる。報告事項(3)において、公開されているプログラムを使用する場合には、「プログラムの名前」と「参照先 (URL 等)」を報告する。また、新たに解析プログラムを作成した場合には、「初期結合応力の推定方法」、「ひび割れ先端での釣合条件」、「形状関数の算定法」など解析法の概要を報告する。

<参考文献>

- [1] Hillerborg, A., Modeer, M. and Petersson, P.E. : Analysis of Crack Formation and growth in Concrete by Means of Fracture Mechanics and Finite Elements, Cement and Concrete Research, 6, pp.773-782, 1976
- [2] 橋高義典, 上村克郎, 中村成春 : コンクリートの引張軟化曲線の多直線近似解析, 日本建築学会構造系論文報告集, No.453, pp.15-25, 1993
- [3] 栗原哲彦, 安藤貴宏, 国枝 稔, 内田裕市, 六郷恵哲 : 多直線近似による引張軟化曲線の推定と短繊維補強コンクリートの曲げ破壊性状, 土木学会論文集, No.532/V-30, pp.119-129, 1996
- [4] Nanakorn, P. and Horii, H. : Back Analysis of Tension-Softening Relationship of Concrete, Proc. Japan Soc. Civil. Eng., 544/V-32, pp.265-275, 1996.8.
- [5] JCIコンクリートの破壊力学研究委員会 : コンクリート構造の破壊力学に関するコロキウム, 1990
- [6] JCI破壊力学の応用研究委員会 : 破壊力学の応用研究委員会報告書, 1993
- [7] Modeer M.: A fracture mechanics approach to failure analyses of concrete materials, Div. of Building Mat., Univ. of Lund, Report TVBM-1001, 1979
- [8] 土木学会コンクリート委員会寸法効果小委員会 : コンクリートの寸法効果と引張軟化曲線, コンクリート技術シリーズ18, pp.6-15, 1997
- [9] Uchida, Y. and Barr, B.I.G. : Tension Softening Curves of Concrete Determined form Different Test Specimen Geometries, Fracture Mechanics of Concrete Structures (edited by Mihashi, H. and Rokugo, K.), pp.387-398, 1998

委員会報告書 「コンクリートの破壊特性の試験法に関する調査研究報告書」(2001.5)

作成者一覧(委員会名称:コンクリートの破壊特性の試験法に関する調査研究委員会)

委員長	橘高 義典	東京都立大学大学院工学研究科建築学専攻
幹事	内田 裕市	岐阜大学工学部土木工学科
	金子 佳生	東北大学大学院工学研究科都市・建築学専攻
委員	秋田 宏	東北工業大学工学部土木工学科
	石黒 覚	三重大学生物資源学部農業土木学講座
	石原 誠一郎	(株)浅沼組技術研究所
	大塚 浩司	東北学院大学工学部土木工学科
	大岡 督尚	東急建設(株) 生産技術本部
	閑田 徹志	鹿島建設(株) 技術研究所
	国枝 稔	岐阜大学工学部土木工学科 ('00.4 ~)
	栗原 哲彦	武蔵工業大学工学部土木工学科
	興石 直幸	早稲田大学理工学部建築学科
	佐藤 幸博	(株)フジタ技術センター
	篠原 保二	東京工業大学建築物理研究センター
	白井 伸明	日本大学理工学部建築学科
	中村 成春	宇都宮大学工学部建設学科建築学講座
	福山 洋	独立行政法人建築研究所
	長谷川 俊昭	清水建設(株) 技術研究所
	松尾 真紀	東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻
	松尾 庄二	鉄建建設(株) 技術研究所
	松本 高志	東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻
	三橋 博三	東北大学大学院工学研究科都市・建築学専攻
	六郷 恵哲	岐阜大学工学部土木工学科
通信委員	大津 政康	熊本大学工学部環境システム工学科
	堀井 秀之	東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻
	村上 聖	熊本大学工学部環境システム工学科
事務局	竹田 好江	(社)日本コンクリート工学協会