

格子モデルを用いたRC部材のせん断解析

名古屋大学 工学部 学生会員 稲垣 好之
 名古屋大学 工学部 正会員 二羽 淳一郎

1. はじめに

格子モデルを用いたRC部材のせん断解析¹⁾にはRC部材のモデル化が必要となるが、その際にアーチ部材の位置と断面積を決定することが必要となる。本研究ではアーチ部材の位置の変化に伴う断面積の変化、それによるせん断耐力変化について解析を行い、また同時にはりのせん断強度の寸法効果についての考察も行う。

2. 解析概要

格子モデルを用いて解析を行う場合、まず最初にRC部材をトラスの集合体にモデル化する。コンクリートは曲げ圧縮部材、曲げ引張部材、斜め圧縮部材、斜め引張部材、アーチ部材に、補強材は水平部材と垂直部材にモデル化される。図-1 は格子モデルの概念図である。本研究ではアーチ部材の位置を変えることにより(a)、(b)のように2種類のモデルを用いて解析を行った。図-2は格子モデルにおけるはり断面の概念図である。ウェブコンクリートの部分をアーチ部分とトラス部分に区分し、アーチ部分の幅が占める部分の割合を t ($0 < t < 1$)と仮定し、 t を0.1単位で変化させ、それぞれについて単位荷重を作用させ、外力仕事 が最小になるように t を決定する。はりに非線形性が現れるに伴い、外力仕事の値は変化していくがここでは第1近似としてこの方法を用いている。

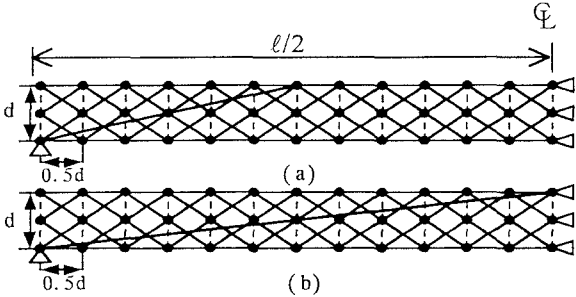


図-1(a)、(b) 格子モデルの概念図

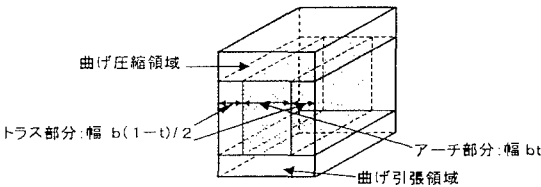


図-2 はり断面の概念図

3. 解析結果

今回解析を行った供試体²⁾の概要は表-1に示すとおりである。これは等分布荷重を受けるせん断補強のないRCはりである。支点から1.5dまでの鉄筋比はすべて0.4%、1.5dから3.0dまでは0.5dごとに0.1%ずつ大きく3dからは0.8%で固定されている。計算に用いた破壊エネルギーはすべて0.1(kgf/cm)に統一した。各供試体に対してアーチ部材の位置を図-1のように変化させたものをそれぞれNo1-(a)、No1-(b)、…、No5-(b)とする。

(1) アーチ部材の位置の変化によるせん断強度の変化について

アーチ部材の位置の変化によるせん断強度の変化は無視できる程度のものであった。

表-1 供試体の概要

供試体No.	梁の幅 b (cm)	有効高さ d (cm)	コンクリート圧縮 強度 f_c' (MPa)	スパン中央の 鉄筋比 p_w (%)	鉄筋の降伏点 f_y (MPa)
1	30	60	21.1	0.8	440
2	50	100	27.2	0.8	370
3	50	100	21.9	0.8	370
4	100	200	28.5	0.4	370
5	150	300	24.3	0.4	360

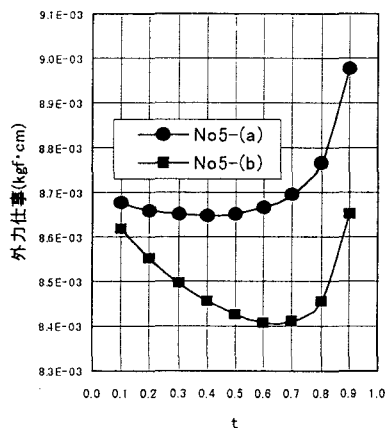


図-3 外力仕事とtの関係

(2)せん断強度について

解析の一例としてNo5のケースを取り上げる。No5-(a)、No5-(b)についてtを求めた結果が図-3である。これによりtの値はそれぞれ 0.4、0.6 となった。図-4ははり中央の変位と荷重の関係をNo5-(a)について実験結果と比較したものである。土木学会のコンクリート標準示方書によるはりのせん断強度算定式を用いて計算した結果と実験値と解析値をまとめたものが図-5である。ここではNo2(モルタル)を除くNo1からNo5のそれぞれ(a)モデルを検討に用いた。解析値と実験値、解析値と算定値の比を計算するとNo1の場合を除いて0.9~1.1に収まった。

(3)寸法効果について

解析結果を用いて寸法効果について検討する。(2)と同様にNo2(モルタル)を除くNo1からNo5の各供試体の(a)モデルを検討に用いた。はりの有効高さとせん断強度との関係を表したものが図-5である。これによれば解析による寸法効果の予測は算定値や実験値と同程度であることが認められる。

4. 結論

本研究により以下の結論を得た。

- (1) 格子モデルは等分布荷重を受けるRCはりのせん断強度を精度よく表すことができる。
- (2) 格子モデルによって得られたせん断強度の寸法効果は実験結果と同じ程度である。

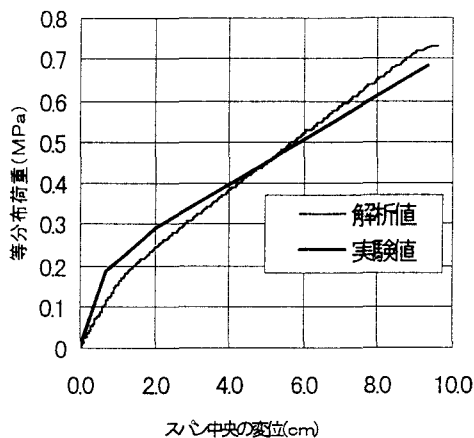


図-4 荷重-スパン中央変位関係

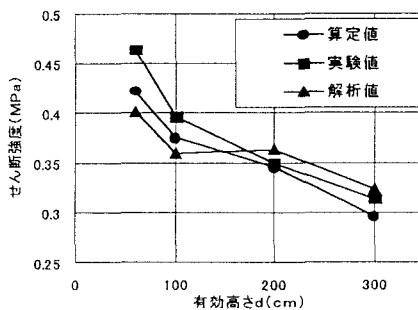


図-5 せん断強度と有効高さ

参考文献

- 1) 二羽 淳一郎、崔 益暢、田辺 忠顕：鉄筋コンクリートはりのせん断耐荷機構に関する解析的研究、土木学会論文集、No508/V-26、pp.79-88、1995. 2
- 2) 塩屋 俊幸：大型鉄筋コンクリート部材のせん断特性に関する研究、清水建設研究報告別冊第25号、p.17-24、pp.54-55、pp.143、1989. 2