

## V-235

## ひびわれ幅低減を目的とした溶接金網選定の基礎的研究

日 東 建 設 （株） 正 ○市原 道三  
（社）日建経 中央技術研究所 岩淵 常太郎

## 1. はじめに

鉄筋コンクリートに発生するひびわれ幅を小さくする方法として、鉄筋量増加やかぶりを小さくする<sup>1)</sup>こと等がある。しかし、施工面から考えると拘束度の増加に伴うひびわれの発生や、鉄筋の腐食等による耐久性低下の問題が残る。そこで、小径鉄筋を密に配置した溶接金網によるひびわれ低減効果について、主筋径と間隔の変化に対するひびわれ幅の影響について検討を行った。今回は傾向を把握するため1本のひびわれに着目し、ひびわれの分散については考慮しない。

## 2. ひびわれ幅の算定

ひびわれは図-1に示すスラブ状構造物の一部を想定したモデルについて検討する。曲げひびわれは、まず図-2に示したコンクリートの引張応力を考慮した力の釣り合いからひびわれ深さ(tr)を求める。このひびわれ深さ(tr)に作用している引張応力相当分は鉄筋が負担すると仮定し、ひびわれ深さ(tr)からひびわれ幅wを求める。

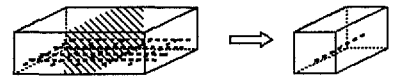


図-1 計算用モデル

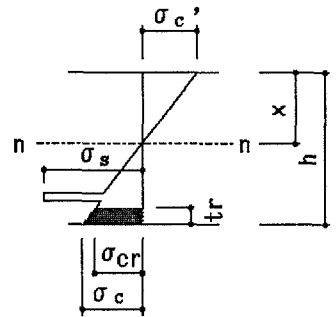


図-2 ひびわれ発生時の応力状態

I. 純引張り荷重によるひびわれ幅 $w^2)$ 

$$w = 0.2 \cdot \phi \cdot \frac{\varepsilon_s}{p} + \frac{n \cdot \phi \cdot F \cdot \Delta \varepsilon_s}{22.5b \cdot h(1+n \cdot p)} \quad \text{---- (1)}$$

## II. 曲げ荷重によるひびわれ幅w

$$w = \frac{3 \cdot tr \cdot \sigma_{or}}{E_c} + V_0 \cdot \Delta \varepsilon_s \quad \text{----- (2)}$$

$$\text{ただし } V_0 = 0.002266 \cdot \Delta \sigma_s \cdot \phi$$

## 3. 計算結果

計算に使用した材料定数を以下に示す。

- ①鉄筋のヤング率  $E_s = 2.1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$
- ②コンクリートのヤング率  $E_c = 2.5 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$
- ③ひびわれ発生応力  $\sigma_{or} = 25 \text{ kgf/cm}^2$

## 3. 1 乾燥収縮による最大ひびわれ幅w

図-3はコンクリート断面  $b=15\text{cm}$ ,  $h=30\text{cm}$ ,  $L=250\text{cm}$ 、鉄筋径  $\phi=10\text{mm}$ を長さ方向に配置したモデルで、鉄筋量  $A_s=1.267\text{cm}^2$ の最大ひびわれ幅を100%とした時の鉄筋量  $A_s$ 比と最大ひびわれ幅wの減少する割合を表わしている。

同一鉄筋径の場合、鉄筋量  $A_s$ の増加に伴い、最大ひびわれ幅wが小さくなる傾向を示す。式(1)による計算結果と実験値<sup>3)</sup>を比較すると  $A_s$ 比=2.5倍程度までは、ほぼ合致する。

## 3. 2 外力によるひびわれ幅w

外力によるひびわれ幅は純引張り荷重と曲げ荷重の場合について考える。計算に用いたモデルは、コンクリート断面  $10 \times 10\text{cm}$ 、 $L=100\text{cm}$ で1本配筋とした。鉄筋は純引張り荷

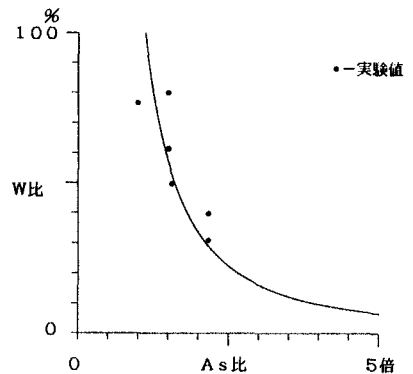


図-3 最大ひびわれ幅の減少率

重の場合は断面中心に配筋し、曲げ荷重の場合はかぶり $C=3.0\text{cm}$ で配筋している。それぞれのモデルに荷重 $F=3000\text{kgf}$ を単調荷重した時のひびわれ幅 $w$ を図-4に示す。式(1)によるひびわれ幅 $w$ は、鉄筋径 $\phi=10\text{mm}$ 以下で急激に増加する。また、式(2)によるひびわれ幅 $w$ は鉄筋径 $\phi=6\sim 7\text{mm}$ 以下になると急激に増加する。

図-5および6は、図-1のモデルに純引張りと曲げ荷重 $F=5000\text{kgf}$ をそれぞれ荷重した場合の鉄筋間隔 $C_s$ とひびわれ幅 $w$ の関係を表わしている。鉄筋間隔 $C_s$ の減少に伴いひびわれ幅 $w$ が小さくなるが、鉄筋径によりひびわれ幅 $w$ の減少する割合が異なる。

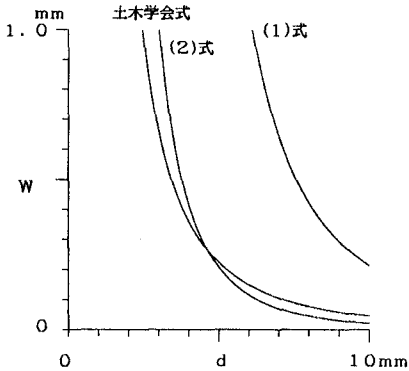


図-4 主筋径とひびわれ幅の関係

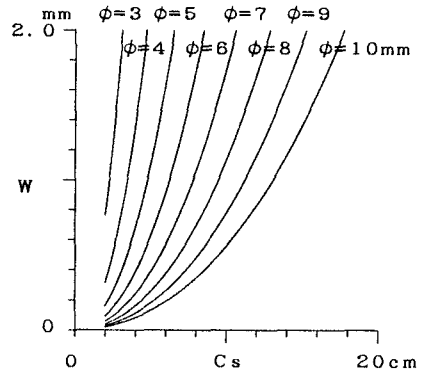


図-5 純引張りひびわれ

### 3. 3 最小ひびわれ幅 $w$

図-7は断面 $20\times 20\text{cm}$ 、 $L=100\text{cm}$ 、主筋径 $\phi=0.1\sim 10\text{mm}$ 、間隔 $C_s>2\phi$ 、荷重 $F=5000\text{kgf}$ の条件で式(1)および式(2)で計算した最小ひびわれ幅 $w$ を示している。鉄筋間隔 $C_s$ とひびわれ幅 $w$ は比例関係にあり、一般的に使用されるコンクリートの最大骨材径 $40\text{mm}$ を限界鉄筋間隔と考えると純引張り荷重時は $w=0.08\text{mm}$ 、曲げ荷重時は $w=0.11\text{mm}$ となる。

### 4. おわりに

以上の計算結果から、ひびわれ幅を制限する場合には、純引張りが作用する部材と曲げが作用する部材では、それぞれ最適な主筋径と間隔を選択する必要があることがわかった。

今回の研究は、効果的な溶接金網を選択するための目安になると考えるが、実際の構造物に適用した場合の効果については検討の必要がある。今後はこの点について実験と有限要素法による解析を実施する計画である。

### 【参考文献】

- 1) 愛知五男、平沢征夫：かぶりコンクリートがひびわれ性状に及ぼす影響、土木学会第43回年次学術講演会講演概要集第5部、1988年
- 2) F・レオンハルト：コンクリート構造の限界状態と変形、鹿島出版会
- 3) 武田寿一、中根淳、小柳光生、増田安彦：鉄筋コンクリート外壁のひびわれに関する研究（その1拘束実験結果）、日本建築学会近畿大会学術講演梗概集、1987年

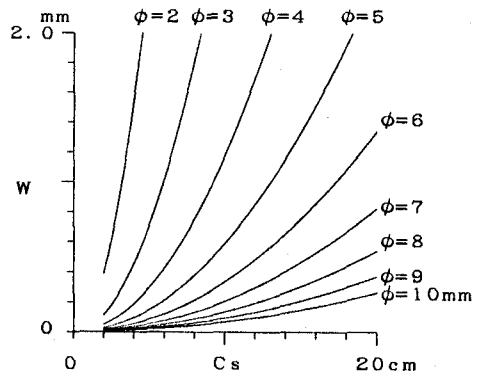


図-6 曲げひびわれ

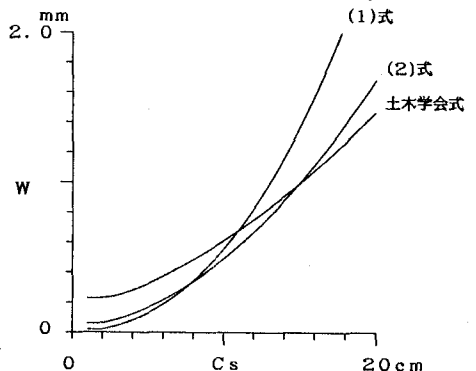


図-7 最小ひびわれ幅