

# 建築鉄骨における溶接継目許容応力度の変遷

横浜国立大学 教授 博士 (工学)

松本由香



## 1. はじめに

建築鉄骨における溶接接合は、1940年代までは補強工事で部分的に用いられる程度であり、法規上も使用が認められるのは例外的であった。1950年に建築基準法でアーク溶接の使用が認められたのち、溶接関連技術は急速な発展を遂げ、今日では建築鉄骨に不可欠な技術として定着している。本稿では、構造設計に用いる許容応力度を手掛かりに、溶接接合が広く普及するまでの動向を辿ることによって、新しい技術が社会に根付くプロセスについて考えてみたい。

## 2. 1950年建築基準法制定時の状況

1950年、建築基準法施行令においてアーク溶接が正式に認められるとともに、日本建築学会「鋼構造計算規準・同解説」<sup>1)</sup>(以降S計算規準)が刊行され、溶接継目の許容応力度が与えられた。鋼材は臨時日本標準規格によるもので、母材の長期荷重に対する許容引張応力度は $1.6t/cm^2$ である。これに対し、完全溶込み溶接(S計算規準では「突合せ溶接」と表記)の許容引張応力度は、工場溶接で $1.4t/cm^2$ 、下向き姿勢以外での作業が避けられない工事現場溶接では $1.2t/cm^2$ であり、母材に比べて低減されている。

今日の溶接接合は、ファスナーによる接合に比べて断面欠損を少なくできるため、母材を上回る耐力を保有する接合部(いわゆる全強接合)を形成する上で有利である。しかし、当時の溶接設計では、完全溶込み溶接を用いるだけでは全強とすることができず、カバープレートで隅肉溶接して補強することが一般的であった。そもそも、完全溶込み溶接より隅肉溶接が主流であり、接合部耐力を確保するためには十分な長さの隅肉溶接を施すことが多かった。

## 3. 学会規準における許容応力度

1950年代には、溶接関連技術の進歩とともに、SM材(溶接構造用圧延鋼材)の規格制定、日本建築学会「建築工事標準仕様書 JASS6 鉄骨工事」<sup>2)</sup>の刊行など、設計・施工に関する規定が整備され、溶接接合を本格的に活用する枠組みが整えられた。1959年に改定されたS計算規準<sup>3)</sup>では、SM材を「回転ジグ・ポジショナーなど常に下向きで作業できるような設備で作業する場合」は母材と等しい許容応力度を採用できるようになった。

1960年代に入るとH形鋼や高力ボルト摩擦接合が実用化され、大規模な鋼構造建築物が効率よく建設できるようになった。さらに、1963年の建築基準法改正によって高さ制限が廃止されたのち、超高層ビルの建設が本格的に始まり、溶接関連技術を含む建設技術が飛躍的に向上した。

日本建築学会では、1970年に従前のS計算規準を「鋼構造設計規準」<sup>4)</sup>(S設計規準と表記)に改定し、許容応力度を基準強度F値の関数とする表現(例えば $F/1.5$ )に改めた。このときに完全溶込み溶接の許容応力度は母材の許容応力度と等しく、隅肉溶接の許容応力度は母材の許容せん断応力度と等しくなった。

以上のように、学会規準における溶接継目の許容応力度低減措置はわずか20年で廃止され、例えばSS41の工場溶接では許容応力度が15%近く割増しされた。当時の溶接技術が急速に進歩し、併せて関連規準や制度が整備されたことを反映しているのであろう。あるいは、技術開発と新技術の普及を促進する役割を担う学会としては、施工技術の向上に努めていけば積極的にインセンティブを与える意図があったのかもしれない。

#### 4. 建築基準法における許容応力度

一方、建築基準法施行令 92 条では、1970 年告示においても許容応力度低減措置を維持し、SS41 を用いた溶接継目の許容応力度は 1950 年 S 計算規準と同水準であった。(ただし、所定の溶接技術を持つと認定された鉄骨製作者が SM 材を用いて溶接施工する場合は、母材と等しい許容応力度で設計することが認められた。) 1970 年当時の建設省住宅局建築指導課長である前川喜寛氏は、「鋼構造設計規準の刊行に寄せて」において、「今回の「鋼構造設計規準」が案として、昭和 42 年に公表された際にも、われわれとしては期待するところは大きかったが、同時に、世間一般の技術水準(施工水準等を含む)を考えると、行政上公認することができなかつたことも事実であった」と述べている<sup>4)</sup>。実際に、当時の先端技術が中低層建築物に普及する段階では、健全な建築鉄骨を生産するために必要な知識や技量の普及が追いつかない面があったといわれている。この懸念は、1970 年代に一部の建築鉄骨に欠陥が見つかり、いわゆる「不良鉄骨問題」として顕在化した<sup>5)</sup>。以降、技術指針や超音波探傷検査規準が刊行され、溶接管理技術者の資格認定制度および鉄骨製作工場の認定制度などが整備されるなど、溶接の施工品質を保証するための体制作りが進められた。

1981 年に建築基準法の耐震規定が改正された。このとき、従来の政令および告示の内容が整理され、溶接継目の許容応力度が基準強度 F 値を用いた表現に改められた<sup>6)</sup>。この中で、建設省告示 1101 号に基づき、「建設大臣が高度の品質を確保しうると認めて定める条件によって作業する場合」には、許容応力度を母材と等しくすることが可能になった。この作業条件を確保できない場合は、母材の許容応力度に 0.9 を乗じて低減した値を溶接継目の許容応力度とした。

1998 年から 2000 年にかけて、性能規定化を意図して建築基準法が改正された<sup>7)</sup>。ここで、溶接継目の許容応力度は母材と等しいとされ、溶接品質は作業方法によって担保するのではなく、施行令 67 条に定める技術基準によって担保するものとされた。これを受けて、建設省告示第 1464 号により鉄骨造の継手・仕口

の構造方法が定められ、母材以上の材料強度を確保できる溶接材料を使用すること、構造上支障のある欠陥が存在しないこと、ずれ・食違いなどの許容寸法等の規定が設けられた。以上の経緯により、基準法における許容応力度低減措置は 2000 年に至って廃止された。

#### 5. おわりに

学会規準における溶接継目許容応力度の変遷を辿ると、施工品質の向上・安定化を促すため、積極的にインセンティブを与える判断をしていたように思われる。一方、建築基準法では、一般に普及している施工技術水準を鑑み、慎重な判断をしていたことが分かる。いずれにせよ、ハード面の進歩だけでなく、技術を使いこなすための知識・技量の普及や、適切な品質管理体制の整備があればこそ、構造設計の信頼性が担保されることを反映している。現在、AI や施工ロボットなど、様々な新技術の普及が期待されている。これらが信頼に足る技術として社会に根付くためにはソフト面の整備が不可欠であり、優れた活用方法を促進するとともにデメリットを抑える仕組みを構築することが肝要である。

#### 参考文献

- 1) 日本建築学会：鋼構造計算規準・同解説 附 構造計算例，1950.12
- 2) 日本建築学会：建築工事標準仕様書 JASS6 鉄骨工事，1953.11
- 3) 日本建築学会：鋼構造計算規準・同解説，1959.9
- 4) 日本建築学会：鋼構造設計規準・同解説，1970.5
- 5) 平野道勝：第 17 章 不良鉄骨問題と工場認定制度 鉄骨の品質確保のための社会的動向，日本建築鉄骨構造技術の発展 ―戦後 50 年略史，鉄鋼技術臨時増刊号，1999.1
- 6) 日本建築センター：改正建築基準法施行令新耐震基準に基づく構造計算指針・同解説，1981.9
- 7) 編集：国土交通省住宅局建築指導課，日本建築主事会議，財団法人日本建築センター，編集協力：国土交通省建築研究所：2001 年版建築物の構造関係技術基準解説書，2001.3