

1. はじめに

1993年以前は、ステンレス鋼は建築基準法で認定されていなかったため、建築用材料としての用途は内外装、パネル、屋根材が主であり、構造材として用いられた例は少なかった。1994年9月30日付で「ステンレス建築構造物」が建築基準法第38条の基準に基づく一般認定を取得、その後、2000年6月に建築基準法・同施行令が改正され、ステンレス鋼が構造材料として施行令に導入された¹⁾。

4321(2000)「建築構造用ステンレス鋼材」では、オーステナイト系の4鋼種(304A, 304 2A, 316A, 13AA)が規定されている。

スチールは、ステンレス鋼の構造用材料開発に取り組んでおり、410 (旧称、410, 11% 鋼²⁾)について、2002年1月に建築基準法第37条認定(構造材認定)を取得している。機械的性質を一般的な建築構造用

圧延鋼材(400系と同程度にしており、鉄骨造建築物に従来使用されている一般的な鋼材と同様の構造設計が可能である。

2000年に、住宅の品質確保の促進、および住宅購入者などの利益の保護を目的に、「住宅の品質確保の促進等に関する法律(品確法)」が施行され、「住宅性能表示制度」が創設された。住宅性能表示制度・日本住宅性能表示基準³⁾では、材料の劣化を軽減するための対策についての評価「劣化対策等級(構造躯体)」がある。最高ランクの等級3は、長寿命100年住宅への適合を意味し、住宅が限界状態に至るまでの期間が3世代(75~90年)である。従来、鉄骨造住宅の等級3の基準では、鋼材の厚さごとに、必要な基準の塗装仕様、およびめっき処理を組み合わせた防錆措置が必要であった。溶接部、および切断端面に対しては、補修処理が必要である。

著者らは、410 を長寿命100年住宅の構造材料として用いれば、素材自体が十分な耐食性を有するので、塗装などの防錆措置を省略できると考えた。本論文では、410 の耐久性について、暴露試験、および促進試験

設置した。

2. .

図 3 表 3, A(T) の関係式

ど起こりやすい。今回、劣化環境条件は、飛来海塩粒子量ではなく海塩付着量で定義する。

押川ら⁹⁾は、栃木県野木町の鉄鋼系工業化住宅屋内における海塩付着量は最大で $1 \times 10^{-3} \text{ g/m}^2$ 程度であったと報告している。また、松本ら¹⁰⁾は、東京都八王子市、および熊本県阿蘇郡久木野村のスチールハウス屋内における海塩付着量は最大で $1 \times 10^{-3} \text{ g/m}^2$ 程度であったと報告している。以上の文献データを参考にして安全率を確保するため、住宅内環境における海塩付着量の上限を $3 \times 10^{-3} \text{ g/m}^2$ とし、海塩付着量が $3 \times 10^{-3} \text{ g/m}^2$ 以下となる環境を前提とする。

2. 寿命予測 (耐用年数推定)

暴露データを活用して、寿命予測を行う。

3.1 節で示した暴露試験の環境データは飛来海塩粒子量 (海塩飛来量) である。下記に示す篠原¹¹⁾による海塩付着量 $W (\text{g/m}^2)$ と海塩飛来量 $F (\text{g/m}^2 \cdot \text{年})$ の関係式を用いて、飛来海塩量を海塩付着量に換算した値を表 3 中に示す。

$$W (\text{g/m}^2) = 1.52 \cdot F (\text{g/m}^2 \cdot \text{年}) - 0.104 \quad (F \geq 0.2)$$

$$W (\text{g/m}^2) = 0.346 \cdot F (\text{g/m}^2 \cdot \text{年}) - 0.963 \quad (F < 0.2)$$

得られた海塩付着量 $W (\text{g/m}^2)$ を x 軸に、表 3 に示した係数 $A(T) (\text{年})$ を y 軸に対数表示して図 5 を示す。海塩付着量 $W (\text{g/m}^2)$ の対数と係数 $A(T) (\text{年})$ の対数の間に直線関係が存在すると仮定し、外挿により住宅内環境 (海塩付着量) での係数 A を求め、寿命予測を行う。図 5 で、暴露場 A と B における最大の係数 $A(T)$ である 1 年データの点を結んで得られる直線を外挿して $W = 0.003 \text{ g/m}^2$ での係数 A を算出すると、 $A = 1.1 (\text{年})$ となる。したがって、 S410 (板厚 2.3mm 以上の部材、開断面形) の耐久寿命 t は、以下ようになる。

(2) 式を t について解くと、

$$t = (D/A)^{1/n}$$

限界状態となる最大孔食深さ $D = 115 (\mu\text{m})$ 、住宅内環境での係数 $A = 1.1 (\text{年})$ 、定数 $n = 0.6$ を代入して、

$$t = (115/1.1)^{1/0.6} \\ = 2320 \text{ 年}$$

以上から、住宅内環境における S410 (板厚 2.3mm 以上の部材) の耐用年数は、表面処理を施すことなしに 100 年以上であると考えられる。

以上の研究結果を基に、財団法人日本建築センターへ S410 が日本住宅性能表示基準の等級 3 (長寿命 100 年住宅の構造躯体など) に適合するとの特別評価方法認定を申請した。その申請における試験内容は、

- (1) 屋外暴露試験結果および長期寿命予測方法
- (2) 表面仕上げの影響と板厚の影響
- (3) 溶接部の耐食性
- (4) 異種金属接触腐食

であり、いずれにおいても問題がなく、100 年以上の寿命であることが認定され、2005 年 6 月 7 日付で国土交通大臣認定を取得した。

おわりに

建築構造用 11% ステンレス鋼 S410 について、鉄骨造住宅の構造材への適用を目的に、暴露試験、および促進試験により耐久性の評価を行い、以下の結論を得た。

- (1) S410 は十分な耐食性を有するため、めっきや塗装などの表面処理を施すことなしに、板厚 2.3mm 以上の部材の住宅内環境における耐久寿命は 100 年以上である。
- (2) 亜鉛めっき鋼よりも、切断端面の耐初期錆性に優れる。
- (3) 溶接した状態のまま母材と同等の耐久性を有するので、溶接部の補修処理を必要としない。
- (4) 長寿命 100 年住宅の構造躯体等 (日本住宅性能表示基準の等級 3) に適合するとの国土交通大臣認定を取得

