

I-A144

構造用鋼材の予熱条件に関する一考察

明星大学 正員 ○鈴木 博之
東京鉄骨橋梁 正員 田中 雅人

1. はじめに

道路橋示方書が平成8年に改定され、溶接をするにあたり予熱の有無の判定が、従来の炭素当量 C_{eq} から溶接割れ感受性組成 P_{cm} に変更された。これは今回の改定において鋼材の適用板厚を 50mm から 100mm に拡大したため、溶接にあたって水素による遅れ割れを防止する予熱温度をより正確に選定することが必要になり、 P_{cm} を基本に、板厚を考慮に入れて見直したためである。改定前の示方書にしたがった橋梁に使われている鋼材は、予熱の有無が C_{eq} で判定されていたので、0.44%を超える鋼材はほとんどなかったものと思われる。ところが、改定により予熱の有無の判定に P_{cm} を用いることになると、これまでと同じ製造工程の鋼材を用いた場合、予熱の機会が増加する可能性もある。本研究では、 C_{eq} と P_{cm} の関係を把握するため、ファブリケーターで平成5年度に取り扱った構造用鋼材の実績調査を行った。なお、調査した構造用鋼材の大部分は橋梁用鋼材であるが、一部鉄骨用鋼材も含まれている。

2. 分析方法

構造用鋼材のミルシート約 2300 枚をデータベースに登録した。溶接割れ感受性組成(P_{cm})(%)および炭素当量(C_{eq})(%)について記載されていないミルシートもあったので、これについては以下の評価式に従って P_{cm} と C_{eq} を計算した。

$$P_{cm}=C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Ni/60+Cr/20+Mo/15+V/10+5B \quad \text{----- (1)}$$

$$C_{eq}=C+Si/24+Mn/6+Ni/40+Cr/5+Mo/4+V/14 \quad \text{----- (2)}$$

3. 調査結果および考察

C_{eq} と P_{cm} の関係および C_{eq} と板厚の関係を図-1 に示す。この図から、 C_{eq} が 0.44%を超えるものは、SM 490 B で 3 個、SM 490 C で 1 個、SM 520 B で 22 個、SM 520 C で 1 個、合計 27 個あることがわかる。本研究に用いたデータのうち、板厚が 50mm を超えるもの、および SM 490 は鉄骨用鋼材である。前述の 27 個のうち、この鉄骨用鋼材の条件に該当するものは 5 個しかなく、残りの 22 個が橋梁用鋼材ではないかと思われる。一方、改定後の示方書の P_{cm} に関する基準を図-1 に適用すると、予熱を必要とするものは、SM 400 には 1 個もないが、SM 490 A に 55 個、SM 490 B に 9 個、SM 490 C に 11 個、SM 490 YB に 10 個、SM 520 B に 159 個、SM 570 に 12 個、合計 257 個もある。したがって、今回調査したデータにおいては、改定前と比べて予熱に関する規定が、極めて厳しくなったといえる。この結果、ファブリケーターにとっては予熱という余分な作業が必要となる可能性が高く、コストの増加が懸念される。

次に、今回から道路橋示方書の予熱条件に新たに板厚区分が加わったので、板厚区分による P_{cm} と C_{eq} の関係を調査した。4つの板厚区分による P_{cm} と C_{eq} の関係を図-2～5 に示す。これらの図において、 P_{cm} の基準を超えているものは、図-2 で 158 個、図-3 で 97 個、図-4 で 0 個、図-5 で 1 個ある。一般に、板厚が増加すると溶接性が劣化するといわれており、板厚が増加するにつれて予熱の基準を厳しくすることはやむを得ないかもしれないが、今回の調査では板厚が薄い方に予熱を必要とするものが多く、これまでの経験と矛盾した結果となっている。

4. まとめ

道路橋示方書の予熱条件の規定が C_{eq} から P_{cm} に変わり、約 2300 の構造用鋼材について実績調査をした
キーワード：溶接、予熱、炭素当量 C_{eq} 、溶接割れ感受性組成 P_{cm}

連絡先：〒191-8506 東京都日野市程久保 2-1-1、TEL&FAX：042-591-9645

ところ、 C_{eq} に基づいた条件を超えるものは22個しかなかったが、 P_{cm} に基づいた条件を超えるものは257個となり、予熱条件の規定が、改定により厳しくなったことがわかった。また、 P_{cm} と板厚の関係を調査したところ、板厚が薄い方に予熱を必要とするものが多く、これまでの経験と矛盾した結果となっていた。

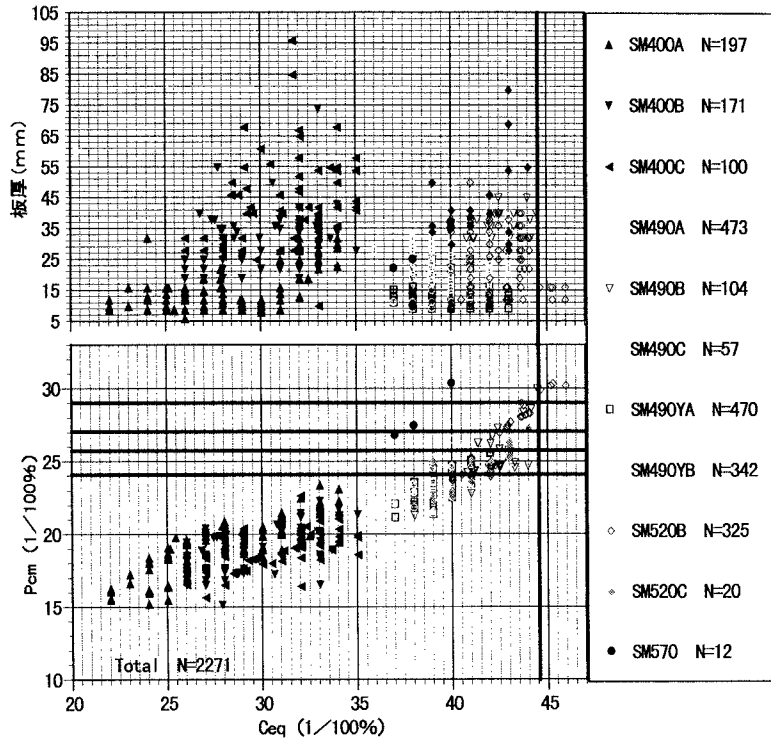


図-1 板厚と C_{eq} 、 P_{cm} と C_{eq} の関係

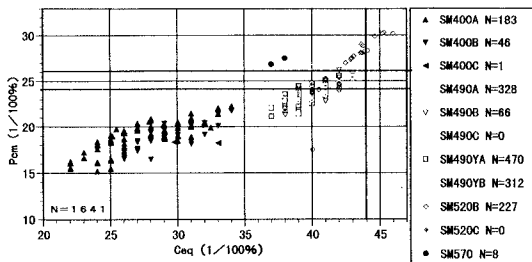


図-2 板厚が25 mm以下の P_{cm} と C_{eq} の関係

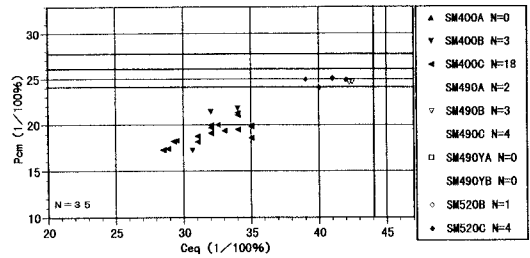


図-4 板厚が40 mmをこえ50 mm以下の P_{cm} と C_{eq} の関係

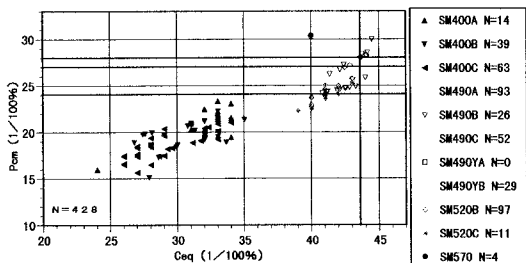


図-3 板厚が25 mmをこえ40 mm以下の P_{cm} と C_{eq} の関係

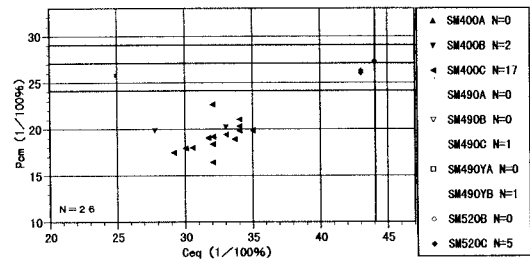


図-5 板厚が50 mmをこえる鋼材の P_{cm} と C_{eq} の関係