



鋼橋技術研究会

施工部会

報告書 I

スタッドの横打ち施工および溶接補修に関する研究

第1章 はじめに

鋼・コンクリート合成構造や複合構造において、鋼部材とコンクリート部材との接合面で力の伝達を期待する場合、頭付きスタッド継手が主に用いられている。スタッド継手は施工が容易であり、コストが安いことなどから、現在では様々な形状の部材に適用されており、複雑な構造ディテールへの適用例なども数多く見られるようになっている。

スタッド溶接は、いわゆる溶接ガンによってスタッドを鋼板に押しつけ、瞬間的に電流を通じることによってスタッドの先端部を溶解し、母材と接合する溶接方法である。その際、スタッド先端部の熔融金属のうち、余剰なものは、スタッドを取り囲むように余盛り（以下「フラッシュ」）となって現れる。主に橋梁などで使用されるスタッド溶接においては、アーク熱の集中と溶接後の急冷の防止や、フラッシュ形状の成型などを目的として、セラミクスでできたアークシールド（以下「フェルール」）を設置しておく。

スタッド溶接の品質には、溶接姿勢が影響を与える。すなわち、下向きの溶接作業においては、通常良好な品質の溶接が可能であるが、横向きの溶接は、特にスタッド径が太くなった場合には余盛りの不整などの欠陥が生じやすい。よってスタッド溶接を良好に施工するためには、可能な限り下向きで溶接を行うのがよい。しかし、スタッドの溶接は、部材の組立後に行われることが多いことから、溶接作業を常に下向きで行おうとすれば、部材の反転などの作業が必要となり、製作工程上厳しい条件となる。複雑な構造部位にスタッドの適用範囲が広がりつつある現在、スタッドを横向きで溶接することのニーズは増しているといえる。

スタッド溶接の材料特性に着目した研究はかなり以前に行われており¹⁾²⁾、ここでは溶接部の硬さが最高 450Hv に達することなどが報告されているが、合成桁の上フランジとコンクリート床版との境界部など、応力が比較的小さい箇所での使用には問題がないとされている。その後、材料的な視点から、力学的な視点に研究に主眼がおかれるようになった。スタッドの静的強度、疲労強度などについては多数の研究例があり³⁾⁴⁾、現在においても新しいタイプのスタッドの開発などが活発に行われている。しかし、複合構造、合成構造の採用が増え、スタッドの適用箇所が広がっている現在、その使用箇所の応力状態が厳しい場合も想定され、スタッド溶接の材料特性についてはあらためて確認しておく必要がある。特に、横打ち施工の適用性を広げようとした場合、欠陥の発生性状、溶接による熱影響などについて詳細に検討しておく必要がある。

そこで本研究では、スタッドの横向き溶接の可能性を広げることを目的として、意図的に欠陥が出やすいようにした状態でスタッドの横向き溶接を行い、余盛り（フラッシュ）の形状や溶け込み状況、欠陥発生の特長、鋼材への熱影響などについて検討した。また、フラッシュが全周にわたって形成されていないスタッドを対象に、溶接補修を実施し、それによる欠陥発生の有無や鋼材特性の変化などについて実験的に明らかにした。

1) 千葉静男，田井戸米好：スタッドジベル溶接による母材への影響，土木技術，22巻2号，pp60-64，1967

- 2) 石渡正夫，高橋千代丸：スタッドジベルの品質に関する研究，第 25 回土木学会年学術術講演会講演概要集，I -126，pp373-376，1970
- 3) 平城弘一，松井繁之：頭付きスタッドの疲労強度に及ぼすスタッド余盛り形状の影響，構造工学論文集，Vol.34A，pp501-512，1988
- 4) 園田恵一郎，鬼頭宏明，堀川都志雄，木曾収一郎：鋼板・コンクリート合成床版のスタッドに働くせん断力と押し抜きせん断耐力，土木学会論文集，404/I-11，pp.249-258，1989