

I-193 極厚鋼板の現場溶接法に関する実験について — その1 基礎的な試験 —

東京大学 正員 奥村 政 恵
 首都高速道路公団 " 〇角 田 安 一
 " " 小 村 敏
 " " 山 寺 徳 明
 日本鋼管 能 勢 二 朗

1 諸言 都市内に建設する高速道路の橋脚は立地条件により、位置、形状、方向性、断面寸法に制約を受け、かなり可酷な設計を強いられるということは、すでに数多く述べられてきたところである。首都高速道路5号線の橋脚柱には、諸種の条件から、直径1.0m~3.0mの鋼管柱が多量に採用され、このうち、直径1.75m~3.0mのものは現場溶接による管体継手を有している。これらの継手部分の板厚はほとんどが30mmを超える厚いもので、最高はSM50C材で65mmに達している。このような円柱の現場継手は、現況では、手溶接による以外にあまり有効な手段はみつからない。

極厚鋼板はその厚さが厚くなればなるほど、所定の強度を維持するため炭素当量(Ceq)は高くなり、その溶接性は著しく低下するのが一般である。首都高速道路公団では、使用する50キロ級の極厚鋼板はCeqが0.44%以下であるよう、橋梁会社、鉄鋼会社への指導、要望を行っているが、現状では100%この通りであるとはいえず、まれには、Ceq=0.50%近いものもある。現場溶接個所の極厚鋼板はみな50キロ鋼であるが、60キロ鋼を用いても、板厚はまだ相当に厚く、非常に厚い調質鋼の溶接は50キロ鋼の極厚鋼板の溶接よりも困難であるから、この種の鋼板には60キロ鋼を採用していない。

しかし、この種の極厚鋼板の現場溶接を行うことは、前例も少なく、多くの施工上の困難が予想される。溶接性を左右するのはCeqの問題のみならず、拘束係数や、冷却速度、拡散性水素量などの要因であるが、極厚鋼板の現場溶接に対するこれらの要因の相互の関係を明確にし、施工上の問題点を浮き堀りにし、適切なる溶接条件を定めることは是非必要なことである。そこで、Ceq=0.43%、Ceq=0.50%の2種の板厚60mmの50キロ鋼板について、一連の実験的研究を行った。使用した鋼板の化学成分(トリベ分折値)は次の通りである。使用した溶接棒は低水素系棒と極低水素系棒であり、

鋼材記号	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Ceq
A 鋼材	0.17	0.43	1.40	0.024	0.024	0.03	0.02	0.03	tr	tr	0.43
B 鋼材	0.18	0.48	1.46	0.022	0.015	0.16	0.02	0.28	tr	tr	0.50

JIS Z 3113 により測定した拡散性水素量は前者が0.0220cc/gr、後者が0.0105cc/grであつた。前者をα棒、後者をβ棒と名付ける。実験は

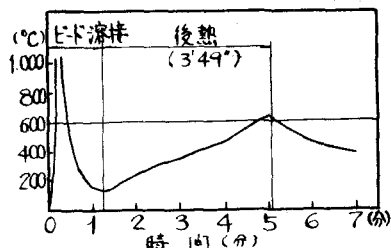
$$Ceq = C + Mn/6 + Si/24 + Ni/40 + Cr/5 + Mo/4 + V/14$$

右表に示すような2種の鋼材、2種の溶接棒、5種の予熱、後熱条件の組み合わせを基本として行った。

A鋼材	×	α棒	×	β棒	30℃ 予熱
B鋼材					80℃ "
					120℃ "
					150℃ "
					30℃ " + 600℃ 30 秒 後熱

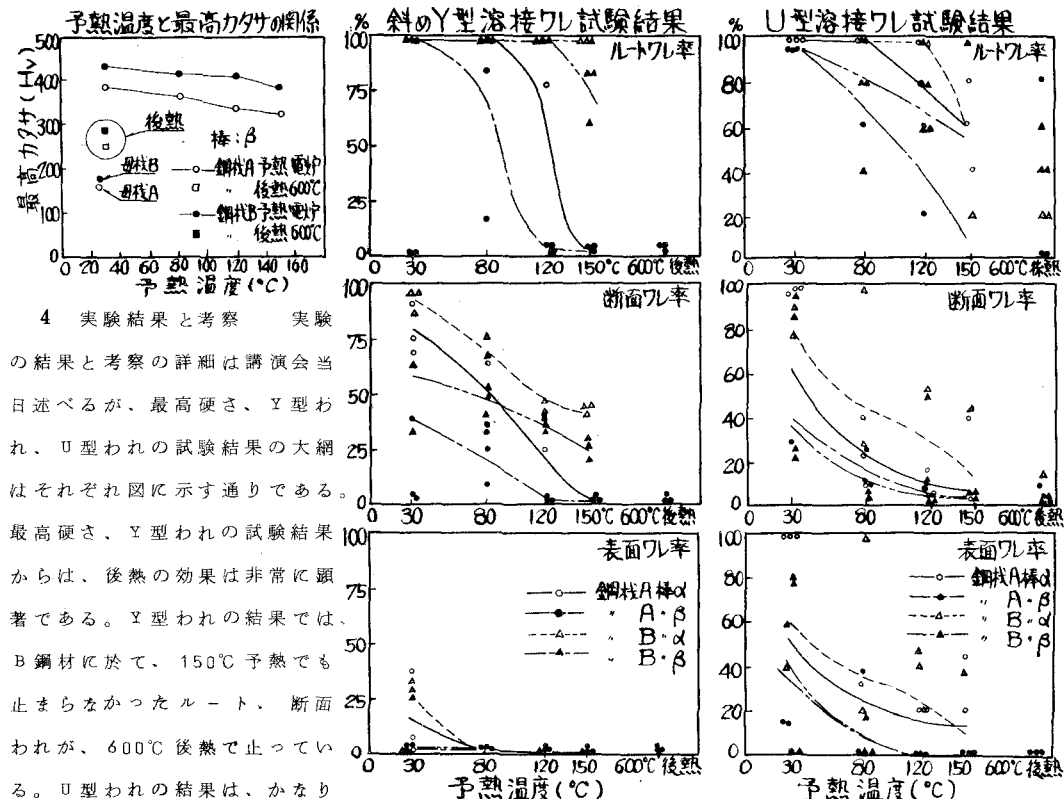
2 後熱について 1で述べた組み合わせのうち、後熱について説明を加える。後熱とは1ビード溶接終了後、このビード温度が低温われをおこす恐れのある温度に到達する前に、ビードを直接、局所的にガスバーナーにより加熱し、DepositおよびHAZ部分の拡散性水素を放逐し、低温われを防ごうとするものである。今回の実験では、後熱開始時のビード温度を100℃とし、後熱温度としては600℃30秒間を採用した。熱電対で測った熱サイクルの一例を図示すると次ページの上の図の通りである。この種の極厚鋼板を従来から採用している予熱

による方法で施工すると、相当量の熱量を、広範囲に鋼板に与えねばならない。このため、①予熱作業に非常な労力と経費を要する。②輻射熱により、管内は高温になり、管内の作業性は低下する。③予熱の管理を厳格にせねばならない等、作業上、管理上の困難性があることが知られている。そこで、このような過大な労力と経費を軽減し、なお割れの防止をはかる工法と



して、鈴木春義博士の研究された後熱工法に着目し、この工法の現場溶接施工への採用の可能性を調べることを、本実験の目的の一つとした。

3 実験の内容 一連の実験研究については本篇を含め三篇に分けて発表する。本篇では、実際溶接への適用の可能性を調べる予備的な試験として、溶接部最高硬さ、斜めY型溶接われ、U型溶接われ、ビード下われ試験の基礎的試験について報告する。試験内容は前3者はそれぞれ、JIS Z3101、JIS Z3158、JIS Z3157により、ビード下われ試験はバツテル記念研究所の方式により、1で述べた組み合わせによる試験を行った。



ばらつきがあるが、やはり後熱の効果がある事を示している。U型われの試験結果にはばらつきの多いこと、Y型われに較らべ、われ率の多いことなどに対する考察は目下進めている。また、ビード下われ試験の結果からは、われを認められなかった。Geqの値は多いが、拡散性水素量が少ないためであろう。