

I-195 極厚鋼板の現場溶接法に関する実験について - その3 実物大溶接試験 -

東京大学 正員 奥村 敏 恵

首都高速道路公団 " 角 田 安 一

" " 小 村 敏

" " ○山 寺 徳 明

松 尾 橋 梁 堤 清 平

1 諸言 この一連の実験的研究の最終段階として、実際に現場で溶接されている鋼管と同様の寸法、形状を有する鋼管を作成し、この溶接継手について溶接性、作業性を調べた。これまでに行った基礎的な試験や拘束付突合せ継手試験と比較、この実物大溶接試験の持つ意義は ①現場に於ける作業環境を再現した形での実験が出来る。したがって、試験溶接作業は現場へ直ちに適用出来る手順、方法にて行い。②拘束係数や冷却速度を実際の現場溶接継手の場合にかなり似せた実験が出来る。③平面を溶接する場合と円筒体を溶接する場合とで、溶接性に差異が生じるかも知れず、管体溶接の特性を調べることが出来る。等であり、この結果によっては、実験室的研究の現場溶接への適用の程度や、工事の際の溶接施工法試験のあり方についても論ずることが出来る。

2 実験の内容 採用した供試体は右図に示す通り

直径2mの円筒で、高さが2m、これが高さ50cmの4本の短管に分かれ、3本の溶接継手を有する。継手の開先は上からK形開先2本、V形開先1本である。V形開先を加えたのは、管体の外側からのみの溶接作業の適性を調べるためである。使用した鋼材はB鋼材(Ceq=0.50%)のみで、板厚はこれまで同様60mmである。それぞれの継手の溶接方法は次の通りである。

1) 溶接順序、溶接棒

溶接はブロック工法で行なう。円周を8ブロックに分け、次表の順序で、二人の溶接工が同時に作業を行なう。

(以下、記号は右図を参照)

順序	1 番 目	2 番 目	3 番 目	4 番 目	使用溶接棒
ブロック	a	b	c	d	α 棒 (低水素系棒、拡散性水素量 0.0220 cc/gr)
ブロック	a'	b'	c'	d'	β 棒 (極低水素系棒、拡散性水素量 0.0105 cc/gr)

2) 溶接条件は次表の通りである。これまでに行った予備的な試験の結果から定めた。このうち、後

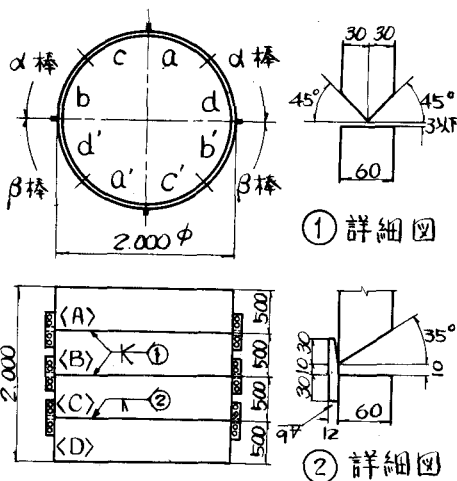
継手位置	開先形状	予熱、後熱条件	a-a' , c-c'	b-b' , d-d'
<A>-	K 形	30℃予熱と後熱	後熱600℃ 30秒間	後熱450℃~500℃ 30秒間
-<C>	K 形	予熱	80℃ 予熱	120° 予熱
<C>-<D>	V 形	予熱と後熱	80℃ 予熱	30℃ 予熱と600℃ 30秒後熱

熱温度、
450°~500°
とあるの

は、現場に於いて、後熱温度が下がった場合の溶接適性を調べるために行うものである。

3) 後熱の方法

後熱は1層目についてだけ行なう。2層目以降は予熱も後熱もせず、溶接作業を進める。



K 形の場合 第 1 層目 1 パス 1 レア

レ # # 2 パス 1 レア (右図参照)

レ形開先においては、2 パス後、後熱を行った。1 パス後に後熱を行うと、後熱により 上側開先面のルート部分の鋼材が溶かされ、ルートが乱れ、2 パス以後は良好な溶接が期待出来なくなるためである。

3)-1) <A>- K 形グループ

各ブロックを 5 部分に分割し、各部分ごとに溶接、後熱をくり返す。1 つの部分の長さは 157mm で、この間に 1 本の溶接棒を消費する。この部分に置いたビードの温度が 100℃ に下がる前に後熱を開始する。

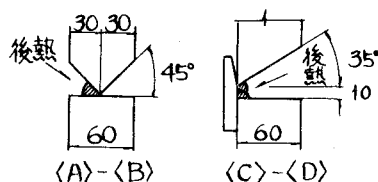
後熱によるビード温度の測定は、これまでの試験ではすべて熱電対によって行った。しかし、本試験の場合には、これまで

の試験の熱サイクル記録より、所定の温度に到達する時間を求め、この時間に従い、後熱作業を進める。現場に於ける後熱管理は時間によるしかないと考えたからである。K 開先の場合、600℃ にあげるまでの時間は 第 1 部分で 4 分、第 2 部分以降で 2 分 30 秒、450°~500℃ にあげるに要する時間は第 1 部分で 2 分、第 2 部分以降で 1 分である。試験中の時間記録は上表の通りである。なお、試験中は熱電対によるチェックは行った。後熱作業に用いたガスバーナーは田中製作所製 3 号溶接器、火口 No 5 である。

3)-ii) <C>-<D> レ形グループ

各ブロックを 4 分割 (1 部分の長さ 196mm) する。600℃ にあげるに要する時間は第 1 部分で 3 分、第 2 部分以降で 1 分 30 秒である。

3 実験の結果と考察 溶接した管体について、各継手のそれぞれの溶接条件に対して、10 のマクロ断面を採取し、断面われと硬さを測り、かつ、シャルピー試験体を採取、吸収エネルギーを調べることになっているが、本稿執筆の時点で結果が明らかでないので、詳細な報告は講演会当日行なう。ここでは試験体の表面われの状況についてのみ報告する。表面ビードを仕上げ、ダイチェックを行ったところ、K 開先の管体内側に図示の表面われが発生していることが認められた。これだけの結果から判断すれば、供試鋼材のような C_{eq} の多い鋼材に対し ① 極水素系棒の採用は有効であり、② 予熱温度は 120℃ 以上、後熱温度は 600℃ 以上でなければならない、と云えよう。また、従来の予熱による方法と較らべ 後熱による方法の是非は、これだけの資料からは論じがたい。ところで、以上の結果は、基礎的な試験、拘束付突合せ継手試験の結果と必ずしも一致していない。この理由は明らかでないが、形状や寸法の効果によるものではないだろうか。今後の研究課題となるものであろう。なお、後熱作業時の管内温度を測定して、後熱による溶接法の作業性を考えてみた。これについても講演会当日報告する予定である。



	a-a', c-c'	b-b', d-d'
第 1 部分溶接開始	0' 00"	0' 00"
終了	1' 17"	1' 25"
後熱開始	1' 45"	1' 38"
終了	5' 45"	3' 38"
第 2 部分溶接開始	6' 03"	3' 44"
終了	7' 07"	4' 55"
後熱開始	7' 43"	5' 14"
終了	10' 13"	6' 14"

表面われ状況

