

Material Property and Weldability of Primary Containment Vessel Steel Plate for Nuclear Plant

(Michihiro Tanaka) (Noboru Nishiyama)
(Keisuke Hirose) (Shoichi Sengan) (Toshihiro Sekine)
(Yuji Kusuhara)

:

45mm	SGV49	38mm	SPV50
38mm	SGV49		

Synopsis :

Steel plates for primary containment vessels of nuclear power plants are described. As the nuclear power plants are getting larger with severe safety design requirement, it is necessary to use a high strength steel having a higher tensile strength than ordinary SGV49 steel or to use a SGV49 steel plate thicker than 38mm. For these purposes, various properties have been investigated of high tensile, 38mm thick SPV50 and 45mm thick SGV49 steels. The mechanical properties, weldabilities and fracture toughness of these steel plates and their weld joints are proved safe enough to be used for

620.178.7
621.791.01

原子炉格納容器用鋼板の材質特性と溶接性
Material Property and Weldability of Primary Containment Vessel
Steel Plate for Nuclear Plant

田中 康浩*
Michihiro Tanaka

西山 昇**
Noboru Nishiyama

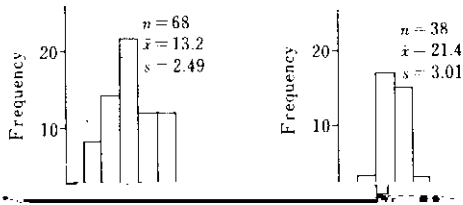
Shoichi Sengan

関根 稔弘*****
Toshihiro Sekine

楠原 祐司*****
Yuji Kusuhara

Synopsis:

Summary of the material properties and weldability of nuclear power plants are described. As the nuclear power



の斜めY型拘束割れ試験(JIS Z 3158)結果を示す。SGV49では板厚が厚いこともあり、割れ阻止温度が150℃とSPV50の100℃より高いので、高目の温度で予熱する必要がある。また、60kg/mm²級高張力鋼用の極低水素系溶接棒KS-86ELを、

9 11 13 15 17
 $\sqrt{E_{-30}}$

(a) SGV49

17 21 25 29
 $\sqrt{E_{-30}}$

(b) SPV50

Fig. 4 Distribution of Charpy absorbed energy at 30°C of SGV49 and SPV50 steel plates



Table 2 Results of maximum hardness measuring test for welds of SPV50 and SGV49 steel plates

は被覆アーク溶接、潜弧アーク溶接 (SAW)、および MIG 溶接 (GMAW) によって製作した。製作条件を **Table 3** に示す。格納容器用の溶接材料とし

す。いずれも母材の規格値 (SGV49 は 49kg/mm^2 以上、SPV50 は 62kg/mm^2 以上) を十分満足し、

以上でなければならない。もちろん、JIS 規格の鋼材の場合は JIS で規定する靱性値 (-10°C で 4.8

り、溶接部として良好な特性となっている。

5 格納突哭鋼板の破壊靱性

る格納容器の最低使用温度は一般に -10°C 程度であるので、構造技術基準の要求の方が厳しい条件となっている。シャルピー衝撃試験にかえて落

JEAC 4202 P.3 試験片を用いた落重試験結果を

限変位 (CT 試験の場合は 2.34⁷⁾, 3

溶接継手部はいずれも規格要求値を十分満足し、

により 1.45~1.60 とした)

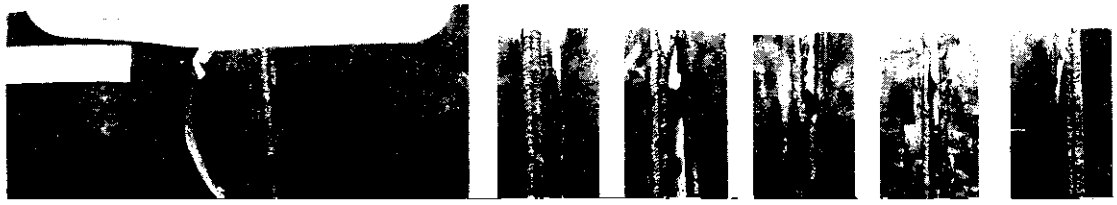
Table 11.1. Material Properties of Steel Plates

Table 11.2. Results of Drop Weight Test

安全をみてそれぞれの2倍をとり、存在する仮想欠陥の長さ ($2a$) を 40mm とすると δ はそれぞれ 0.13mm , 0.07mm と求まる。このような条件下の、

いといえる。

Fig. 12 は実施工の際もっとも大きな残留応力が存在すると考えられる十字継手の貫通切欠付広



る安全性の評価の基準は前述のとおり、現在のところ、以下の破壊限界応力が求められる。

$$\sigma = \frac{M_m}{Q} \sqrt{\frac{a}{r}} \quad (6)$$

ある。しかし、関連する参考基準としては ASME CODE SEC. III APPENDIX G で定める K_{IR} 曲線が一つの目安となる。Fig. 19 はディープノッチ試験、広幅引張試験、ESSO 試験など大型試験で得られた材料の破壊強度 σ_{IR} の値を示す。

M_m, Q : 形状係数

a : 切欠深さ (mm)

計算に使用した破壊靱性値は SGV49 と SPV50 について種々の条件で得られた値のうちもっとも大きい値を用いる。この場合、 σ_{IR} の値は、

それぞれの切欠位置での参照無延性遷移温度 RT_{NDT} を用いる場合は前述の (2) 式において σ が σ_{IR} による。

不安定破壊発生に関する限界曲線の位置関係から
図10 不安定破壊発生に関する限界曲線の位置関係から

として用いられた場合、溶接性、靱性にすぐれ、
 破壊に対する安全係数を確保しうることを試験