

Title	変動荷重下の溶接における高温割れ発生と防止条件に関する力学的研究
Author(s)	井元, 泉
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/37707">http://hdl.handle.net/11094/37707</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名・(本籍)	井 元 泉
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 9 8 2 8 号
学位授与の日付	平成 3 年 6 月 12 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文名	変動荷重下の溶接における高温割れ発生と防止条件に関する 力学的研究
論文審査委員	(主査) 教授 堀川 浩甫 (副査) 教授 福本 秀士 教授 松田 福久

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、変動荷重下の溶接において生じる可能性の高い溶接割れを対象として、これが高温割れであることを示し、力学的な観点から、その発生と防止条件の確立を行っている。

第 1 章では、変動荷重下の溶接施工を確立することの必要性、問題点およびそれに関する従来の研究について述べている。

第 2 章では、変動荷重下の溶接を再現した溶接割れ試験法を考案し、変動荷重下における溶接割れが高温割れであることを示すとともに、割れ発生におよぼす諸因子を明らかにしている。さらに、力学的取扱いから高温割れを 2 種の割れに分類している。

第 3 章では、変動荷重下の溶接において生じる高温割れに対して、材料学的な観点から検討を行っている。溶接金属の高温特性試験を行い、その結果を基本として、変動荷重下における溶接割れの様相、割れ発生条件、さらには、変動荷重下の溶接割れにおよぼす溶着金属の化学組成の影響、変動荷重下で溶接された溶接金属の材料強度的検討を行っている。

第 4 章では、変動荷重下の溶接において生じる高温割れに対して、力学的観点から考察している。そして、この種の割れに対して溶接金属に作用するひずみを基本とした力学的指標 ( $\varepsilon_s$ ,  $\varepsilon_Q$ ) 提案と高温割れ発生条件を示すとともに、高温割れ発生限界ひずみを示し、さらに、ひずみを力学的指標とした割れ発生条件式を基本として、実用的な力学的指標であるルートギャップ開口変位  $\Delta\delta$  を提案し、これを用いた割れ発生条件式を導出している。

第 5 章では、4 章で導出した割れ発生条件式から、実用的な力学的指標  $\Delta\delta$  を媒介とした割れ発生判定式を導出し、それを基本として変動荷重下の溶接において高温割れが生じるか否かを評価する評価法を提案するとともに、その妥当性を示している。さらに、本評価法に基づく変動荷重下の高温割

れ防止方法を示すとともに、耐高温割れ溶接棒の開発も行っている。

第6章では、5章で提案した変動荷重下の高温割れ評価法、および高温割れ防止方法の供用中の橋梁への適用を試みている。提案した高温割れ評価法の適用にあたっては実工事の種々の条件をも考慮した溶接施行可否判定手順を具体的に示し、その妥当性を示している。

第7章では、本研究で得られた諸結果をまとめ、力学的観点に立脚した変動荷重下における高温割れ評価法を総括している。

## 論文審査の結果の要旨

橋梁に代表されるような設置型構造物においては、供用を止めないで補修、補強あるいは改造を行わざるを得ないことが多くなってきている。このような荷重が変動するという特殊な環境下においても溶接割れは防止しなければならず、溶接割れが発生するか否かを未然に判定する方法を確立することが急務となっている。本論文は、変動荷重下において生じる可能性のある特有の溶接割れが高温割れであることを示し、これに対して力学的な観点から検討を行い、高温割れが生じるか否かを評価する力学的指標を提案、割れ発生判定式を導出し、それを基本として変動荷重下の溶接における高温割れの発生と防止条件について論じたものであり、主な成果を要約すると次のとおりである。

- 1) 変動荷重下の溶接を再現した溶接割れ試験および材料学的検討から、変動荷重下の溶接で生じる割れが高温割れであることを明らかにしている。さらに、力学的観点から2種類の割れに分類し、それぞれに割れ発生限界ひずみを示している。
- 2) 変動荷重下の高温割れに対して力学的観点から検討を加え、割れが生じるか否かを評価する力学的指標 ( $\varepsilon_s$ ,  $\varepsilon_q$ ) および実用的な力学的指標  $\Delta\delta$  の提案を行っている。さらに、それらを基本とした割れ発生条件式および  $\Delta\delta$  を用いた実用的な割れ発生判定式を提案し、その妥当性を示している。
- 3)  $\Delta\delta$  を用いた割れ発生判定式を基本とする変動荷重下の高温割れ評価法を提案している。さらに、本評価法から変動荷重下の高温割れ防止方法を具体的に示すとともに、耐高温割れ溶接棒の開発も行っている。
- 4) 本論文で提案した高温割れ評価法を実構造物に適用している。実構造物として変動荷重下の溶接への要求が特に強い橋梁を対象に、実工事の種々の条件を考慮した溶接施工可否判定手順を提案し、その判定法を実工事へ適用することにより、その有用性を具体的に示している。

以上のように、本論文は変動荷重下の溶接において健全な溶接継手を得る条件を力学的な観点から統一的に研究し、理論、応用の両面にわたり多くの新しい知見を得ており、土木構造学および溶接構造学の発展に寄与することが多い。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。