

審査の結果の要旨

論文題目 金属薄板の防水屋根への適用とその性能に関する研究

氏名 飛田春雄

本論文は、金属薄板の屋根葺き材として、今後の発展が期待されるチタンとステンレス鋼について、耐食性などメンブレンとしての性能と、耐風性など防水工法としての性能を、実験的・理論的に解明したものであり、7章からなる。

第1章「序論」では、金属薄板の屋根葺き材としては、現在では、亜鉛めっき鋼板など各種の塗装鋼板が一般的であるが、より高い耐久性が要求されるようになってきたという背景を述べ、それに応じるためにチタンとステンレス鋼が使用されるようになってきた経緯について紹介している。その上で、本研究の目的は、それらの耐食性や耐風性を実験的・理論的に解明することであるとしている。

第2章「チタンのメンブレンとしての性能分析と考察」では、チタンをシート防水工法のメンブレンとして使用する場合に問題になる、スプリングバック特性と電食について検討を行っている。

スプリングバックに関しては、チタンをはじめとする各種の金属について、比較実験を行ない、既往の理論式と比較検証している。その結果、チタンはスプリングバック係数が比較的小さい（スプリングバック性が大きい）が、この特性を考慮して加工すれば、実用上問題がないとして、成形角度に対する過剰変形角度による最適成形加工の方法を示している。

また、電食については、チタンをメンブレンに使用した場合でも、アンカーはステンレス鋼製であるため、腐食電位の低いステンレス鋼側に電食が起こる可能性があることに鑑み、自然電位測定を行っている。その結果、ステンレス鋼側の電食が僅少であり、とくに問題にならないことを明らかにしている。

第3章「ステンレス鋼のメンブレンとしての耐食性考察」では、酸性雨に対するステンレス鋼の耐食性能を、アノード分極曲線測定及び腐食減量調査により、また、飛来海塩粒子による耐孔食性能を、観測データと既往の研究成果から、検証している。その結果、前者の酸性雨に関しては問題がないが、後者の飛来海塩粒子に対しては、個々の屋根の設計にあたって注意が必要であるとしている。

第4章「チタンを用いた防水工法のシーム溶接最適化と評価」では、チタンが高温では脆化するために溶接の方法が重要であるとの認識から、まず溶接機の電極先端の形状の違いを含めた実験を行い、最適な溶接条件を求めている。とくに、電流値とピール強度（剥離強度値で、耐風性能に直接関係する）の関係を明らかにしている。

つぎに、このピール強度の評価に関して、風によるメンブレンの変形をカタナリに当てはめた場合の近似解析法を示し、それが大変形有限要素法や水圧試験の結果とよく適合することを示している。

第5章「ステンレス鋼を用いた防水工法の耐風性能と評価」では、前章で提示した近似解析法をステンレスシート防水工法に適用した結果について述べている。さらにこの章では、実際の施工状況に準じた試験体による耐風圧試験を行い、近似解析法の結果と照合している。とくに、変動風圧によるステンレス鋼の累積疲労損傷度を求める疲労強度解析を行い、溶接条件やシート周辺のおさまりに配慮すれば、長期にわたる耐久性能が得られることを明らかにしている。

第6章「耐風性能解析法の勾配屋根工法への応用」では、第4章で提示し、第5章でも用いた耐風性能の近似解析法を、現時点で一般的な長尺屋根の代表的な工法であるスタンディングシーム葺き工法に適用・検討した結果について紹介し、この近似解析法が、広い応用範囲を持つことを実証している。

第7章「結論」では、本論文の成果をまとめ、あわせて今後の課題について述べている。

以上のように、本論文は、金属薄板を屋根葺き材として用いる場合に要求される耐食性や耐風性などを、実験と理論の両面から解明することにより、実用的にもきわめて有用な結果を得たものであり、建築学の発展に寄与するところがきわめて大きい。よって本論文は、博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。