

氏名	難波義郎 なんばよしろう
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第1698号
学位授与の日付	昭和59年5月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	火災の延焼機構とその都市防災施設および土地利用計画への適用に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 長尾義三 教授 山田善一 教授 天野光三

論文内容の要旨

本論文は地震等の自然災害発生時の火災発生状況や消防活動の面から問題点を考察し、市街地火災の被害を最小限に止めるための理論と都市防災施設および土地利用計画への計画手法を確立しようとしたもので2編11章から構成されている。

第1編は火災の延焼機構の分析および防災計画を考える上での基礎的研究を内容とし、新たに火災延焼速度式を定式化し、放水量および放水開始時間が鎮圧に与える影響等を明らかにしている。第1編は、次の5章より成っている。

第1章は緒論で、都市の防火に関する研究の必要性について概説し、第1編の研究の目的と意義について述べている。

第2章は、火災の現状および防火対策の現況について、各種の資料により把握し、その問題点について述べている。

第3章は、実家屋群の火災実験を分析し、都市火災のより合理的な新しい延焼モデルを提案している。また、実際の都市の詳しく調査された火災資料をもとに、この延焼モデルを実用化している。

第4章では、消防活動における放水量および放水開始時間の延焼阻止効果を定式化し、これをもとに消防出動計画について検討している。また、この延焼阻止モデルを都市における火災の焼失面積の予測に適用し、モデルの妥当性を検証している。

第5章は結論で、第2章～第4章で得られた主要な成果について要約している。

第2編は火災危険度等の概念を導入し、第1編の成果を基に意志決定理論による地震時防災計画の定式化等を行っている。さらに、地震等の自然災害の危険度、火災危険度を軽減させるため耐震防火水槽の位置と規模を決定する計画と設計ならびに土地利用の計画手法を新たな観点から論じ、適用例によって実証性を示している。第2編の各章の内容は、以下のとおりである。

第1章は緒論で、地震時火災対策について概説し、第2編の研究の目的と意義について述べている。

第2章は、意志決定理論による決定樹木分析の考え方について述べ、それを火災へ適用している。そし

て耐震防災施設の設計評価基準を費用最小とした場合の耐震防災施設の整備水準を求める方法を定式化している。この定式化により、地震時火災に限定した防災計画の一つとして、耐震防火水槽を整備して消防力を強化する場合における最適な防火水槽数を求めることが可能となることを明らかにした。

第3章は、地震時火災危険度および地震時火災によるリスクについて考察し、具体的な例として大阪市についての数値を求め、従来の値と比較検討を行っている。従来の地震時火災危険度の予測手法は、延焼阻止に関しては多くの仮定をしている。そこで、第1編で得られた延焼阻止モデルを、地震時火災危険度の予測モデルに組み入れて、新たに地震時火災危険度および地震時火災によるリスクを定義し、消防力の効果を考慮した実際的な地震時火災の被害が予測できることを示している。

第4章は、耐震防火施設として、防火水槽の整備に関し、第2編第2章で定式化された防災計画および同じく第3章の地震時火災によるリスクの予測モデルを用いて、ケーススタディとして大阪市に適用した分析結果を述べている。

第5章は、災害の危険性をはじめとする各環境項目の評価値とその許容値の差をできる限り小さくしようという観点から、目標計画法によるモデルによって得られた土地利用計画の方法論を示した。この土地利用計画モデルによるケーススタディを通じて、地域全体として好ましい土地利用計画案が得られることが判明した。従来の土地利用計画は、直感的な図形的表現で行われていたが、これを客観的に表現する基礎を確立した。

第6章では、第2章～第5章で得られた主要な成果について結論的に要約している。

論文審査の結果の要旨

わが国の都市は多くの木造市街地により構成され、また沖積層や海岸線の埋立て地等に立地しており、一度大地震が発生すれば、地盤や施設の破壊をはじめ、同時多発火災による市街地大火等の被害を被ることが予想される。本論文はこの都市火災の被害を最小限に止めるための理論と都市防災施設および土地利用計画への計画手法を確立しようとしたもので、得られた成果の主なものはつぎのとおりである。

1. 実家屋群の火災実験を分析し、都市火災のより合理的な新しい延焼モデルを提案した。また、実際の都市の詳しく調査された火災資料を基に、この延焼モデルの実用化に成功した。

2. 消防活動における放水量および放水開始時間の延焼阻止効果を定式化し、これらの数量的関係を明らかにした。また、この延焼阻止モデルを都市における火災の焼失面積の予測に適用し、モデルの妥当性を検証した。

3. 意志決定理論による決定樹木分析を火災へ適用し、設計評価基準として、費用最小とした場合の耐震防災施設の整備水準を求める方法を新たに提案した。さらに、この定式化により、地震時火災に限定した防災計画の一つとして、耐震防火水槽を整備して消防力を強化する場合における最適な防火水槽数を合理的に求めることが可能となることを明らかにした。

4. 地震時火災危険度および地震時火災によるリスクについて考察し、具体的な例として大阪市についての数値を求め、従来の値と比較検討を行った。従来の地震時火災危険度の予測手法は、延焼阻止に関しては多くの仮定をしている。そこで、第1編で得られた延焼阻止モデルを、地震時火災危険度の予測モデ

ルに組入れ、さらに、地震時火災危険度および地震時火災によるリスクを定義し、消防力の効果を考慮した実際の地震時火災の被害が予測できる手法を新たに開発した。

5. 耐震防火施設として、防火水槽の整備に関し、第2編第2章で定式化された防災計画および同じく第3章の地震時火災によるリスクの予測モデルを用いて、ケーススタディとして大阪市に適用した結果、トータルリスクが最小となる防火水槽数は100 m³ 水槽の場合は約16基/km²、40 m³ 水槽の場合は約32基/km² という都市防災上重要な知見を合理的に求めることができた。これは、経験的に求めた東京都の設置基準と同じ結果となっているが、大阪市においても同じ基準をもつことが必要であり、大都市における整備水準を示すとともに、都市の諸条件によって設置基準を汎用的に求めることができる実証的成果を収めた。

6. 災害の危険性をはじめとする各環境項目の評価値とその許容値の差をできる限り小さくしようという観点から、目標計画法によるモデルによって得られた土地利用計画の方法論を示した。この土地利用計画モデルによるケーススタディを通じて、地域全体として好ましい土地利用計画案が得られることが判明した。従来の土地利用計画は、直感的な図形的表現で行われていたが、これを客観的に表現する基礎を確立したもので、都市計画上の意義は大きい。

以上要するに、本論文は火災の延焼機構について分析を行うとともに、それを耐震防火施設の整備計画並びに土地利用計画に適用し、都市の地震時火災に関する被害の軽減対策について明らかにし、安全な都市づくりのための有用な理論と手法を提供するもので、学術上、實際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。

また、昭和59年3月6日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。