

Ⅳ－５ 松山市の交通事故における救急医療サービスの評価と施設配置計画

愛媛大学工学部 正会員 〇二神 透
愛媛大学工学部 フェロー 柏谷 増男

愛媛大学大学院 学生員 大野 訓
荒川 昌子

1. はじめに

近年、交通事故による、死亡者数が増加している。死亡者数を減少させるには、15分以内の搬送が必要不可欠である。そこで、本研究では、まず、松山市における救急医療サービスの評価を行い、その結果を用いて、15分以内の搬送をどのノードでも可能となるような施設配置を行った。

2. 対象地域

愛媛県松山市の国道と県道の交差点を対象とし、ノードとリンクを決定した。ノード数 191(消防施設ノード数 7, 救急病院ノード数 18, 交差点ノード数 93), リンク数 600 となった。図 1 参照。

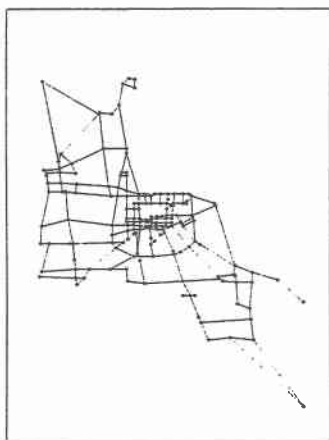


図 1 松山市のネットワーク図

3. 松山市における救急医療の評価

3.1 救急医療の評価方法

松山市においては、8 個の消防署に救急車が 1 台ずつ設置されており、それぞれの消防署には管轄がある。また、救急指定病院は 18 個あり、7 つのグループ(1 グループ: 1～2 個)に分かれ、当番体制で 1 日の救急医療をまかなっている。

救急医療の手順としては、事故が発生すると、事故現場の管轄を担当している消防署から救急車が出動し、事故現場に向かう、そして事故現場で簡単な処置を行い、その日の当番になっている救急病院の

中で事故現場に、1 番近い救急病院に搬送する。この 1 連の手順に要する所要時間を時間最短経路により求め、15 分以内に搬送できる場所が現段階でどのくらいあるかについて考える。

3.2 松山市の救急医療の評価

計算結果より、現段階では、7 つのグループどれをとっても 15 分以内に搬送できる範囲が非常に低いことが分かった。7 つのグループの中で 15 分以内に搬送できる率(カバー率)が高かったものと低かったものを図 2 に示す。

また、図 3 から 18 すべての救急病院が当番となった場合においても無理であることが分かる。これによって、現在の救急指定だけでは、15 分以内の搬送は無理であるという結果になった。さらに、消防署から事故現場間での所要時間ですでに 15 分以上かかっているノードがあることも分かった。

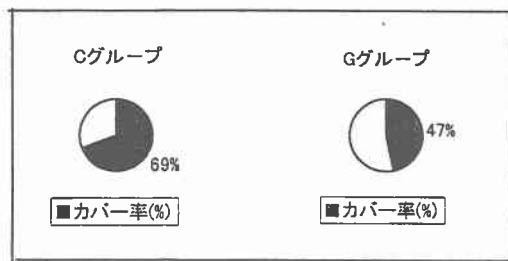


図 2 カバー率

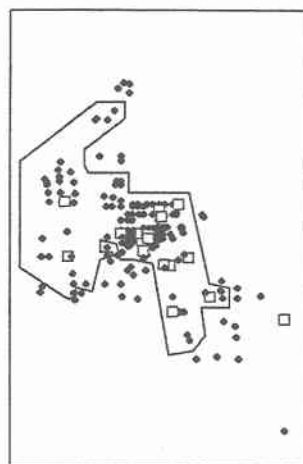


図 3 18 の救急病院すべてが当番のときのカバー図

4. 施設配置モデル

4. 1 Location Set Covering Problem

本研究はどのノ-ド上でも 15 分以内に搬送可能となるような施設配置を目標としている。つまり、どのノ-ドで事故が起こっても事故に遭った人が公平に救急サ-ビスが受られるようにする。

そこで、Location Set Covering Problemを用いて施設配置を行う。

4. 2 計算方法

3.2 の結果から、現在の救急医療では、15 分以内の搬送は、不可能であること、消防署から各ノ-ドまでの所要時間ですでに 15 分以上かかっているノ-ドが 5 個あることが分かった。

そのため、どのノ-ドからでも 15 分以内に搬送可能となるような施設配置を行うには、まずはじめに、消防署における施設配置問題を行わなければならない。そして、その結果を用いて、次に救急病院の施設配置問題を行う。

計算は図 4 のような手順で行い、表 1 のように 8 つのケースに分ける。

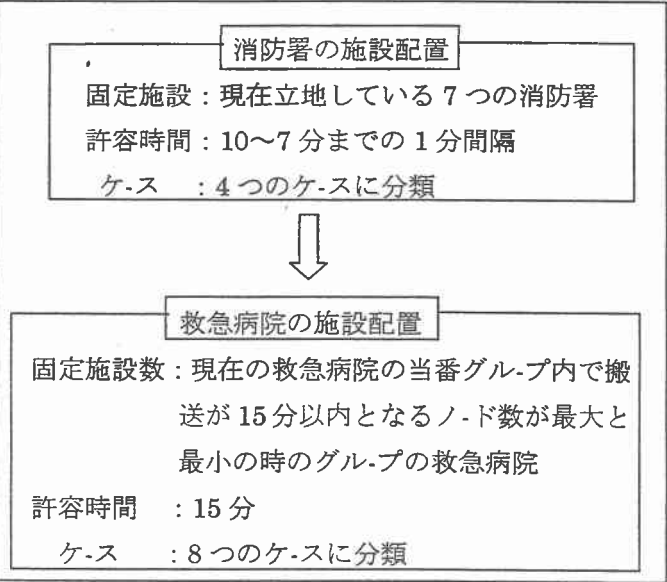


図 4 計算手順

表 1 計算ケース

	ケース1(病)	ケース2(病)
ケース1(消)	ケース1-1	ケース1-2
ケース2(消)	ケース2-1	ケース2-2
ケース3(消)	ケース3-1	ケース3-2
ケース4(消)	ケース4-1	ケース4-2

4. 3 設配置の評価

表 2, 3 が施設配置問題の結果である。この表を見ると分かるように 15 分以内の搬送を可能とするには、新たに消防施設が 1 個～3 個, 救急病院が 10 個～14 個立地させなければならないということが分かった。

また、カバ-率が最大：ケース 1 (病) の時のほうがカバ-率が最小：ケース 2 (病) のときよりも新たに立地しなければならない施設数が多くなっているのが分かる。これは、カバ-率が少ないほうが新たに立地する施設を理想的に配置することができるからである。

表 2 新たに立地した消防署の施設数

	消防署の施設数
ケース1(消)	1 個
ケース2(消)	2 個
ケース3(消)	3 個
ケース4(消)	3 個

表 3 新たに立地した救急病院の施設数

	ケース1(病)	ケース2(病)
ケース1(消)	14 個	13 個
ケース2(消)	11 個	12 個
ケース3(消)	11 個	11 個
ケース4(消)	10 個	10 個

5. まとめ

本研究では、どのノ-ドにおいても 15 分以内の搬送を可能とするために施設配置問題を取り入れて計算を行ってきた。しかし、施設配置問題の結果を見れば分かるように今回の研究結果からは、15 分以内の搬送は無理に等しいことがわかる。

そこで、今後の課題としては、施設数をもっと少なくても各ノ-ドから 15 分以内の搬送が可能となるようにするためにはどうすればいいかについて考えていく必要がある。

消防署の関係者の方にヒアリングしたところ交通渋滞や違法駐車などによって救急車の速度は減速するという返答が帰ってきた。そこで、1 つの案として、津道路網の整備の充実化や救急車の実走速度を用いての計算などについてもう一度見直すことを考えている。