救急医療システムと施設配置の関係性に関する実証的研究

—地域における医療施設と救急施設との複合化の適正配置に関する研究 その1—

AN EMPIRICAL STUDY ON THE RELATION BETWEEN THE SYSTEM
OF EMERGENCY MEDICARE AND FACILITIES—Study on optimal location planning of medical facilities and emergency facilities
complex on district Part 1—

大内宏友*, 高倉朋文**, 横塚雅宜***

Hirotomo OHUCHI, Tomofumi TAKAKURA and Masanori YOKOTSUKA

The arrangement of Japanese emergency medical services is very poor compared with the European and American standards at the present time. Based on those facts, the systems(ambulance with attendant doctor and emergency medical staff) have been studied by medical and public health science in Japan in recent years. It is required to study the relationship between these systems and medical facilities in the regional planning departments. The aim of this study is to grasp the complex relation between present emergency medical facilities or hospitals and other facilities needed for medicare such as fire stations, etc. Based on the aim of emergency medicare the most reliable location planning will be considered. the final aim of this study is to formulate a basic policy of future arrangements of emergency medical facilities.

Keywords : complex , optimal location planning , district facilities ,
emergency facilities , medical facilities , ambulance with attendant doctor
複合化, 適正配置, 地域施設, 救急施設, 医療施設, ドクターカー

1. はじめに

救急医療は、その名に示すように緊急性を要する医療のことである。これまでの我が国における救急医療は、消防と医療という二つの行政領域にまたがる為、消防の救急隊による救急出場時における医療行為は許されていなかった。

近年、死因別統計にみる傷病構造の変化(図-1参照)による心肺機能停止状態(以下 D.O.A.)^{*1}患者等重篤患者の搬送機会の増加や、今後予測される高齢人口の増加(図-2参照)に伴う(文1.)在宅看護等の病院外治療患者の搬送機会の増加等に対応する為、救急現場あるいは搬送途中での医療行為を行えるドクターカー^{*2}の導入や、救急救命士^{*3}制度等の新しい救急医療システムが要請され、各地方自治体や様々な学問分野において、緊急に検討されつつある。

また、救急医療は生命維持に直接関係する分野である

ことから、建築・都市計画分野における施設配置計画においても早急に研究を必要とする分野であると考えられる。そこで本稿では、ドクターカー導入及び救急救命士の乗務に代表される病院収容前医療等の現在の変化しつつある救急医療システム、及び今後の救急医療の方向性を見据えた上での地域における救急医療施設の適正配置を、地域の特性をふまえて考察することを目的とし、地域医療として総体的に捉えた、施設の複合化^{*4}に関する施設配置計画論を確立することが急務であるとの考えから、特にドクターカーと救急救命士システムの導入によるシステム形態の変化の現状及び効果について、わが国の最新事例の調査結果を報告するものである。

また、これまでの研究成果として上げられる岡田光正・柏原士郎等による(K市における医療施設の適正配置計画について等)一連の研究(文3.~5.)や、木島安史・両角光男等による(救急医療施設の整備計画に関する

本論文の一部は日本建築学会大会(1994.9)において発表した。(参考文献2,3)

* 日本大学生産工学部建築工学科 専任講師・工博

** (株)アール・アイ・エー・工修

*** 日本大学生産工学部建築工学科 大学院生

Lecturer, Dept. of Architectural Engineering, College of Industrial Technology, Nihon Univ., Dr. Eng.

R.I.A., M.Eng.

Graduate student, Dept. of Architectural Engineering, College of Industrial Technology, Nihon Univ.

研究等)一連の研究(文6.~7.)は、既に多くの成果を得てきたといえる。しかし、何れも救急施設と医療施設をそれぞれ独自の施設としてとらえて調査しており、両者の関係性にまでふれた研究はまだされていない。以上のことから本研究は、今後の救急医療システムをふまえ、地域における救急施設と医療施設とを一体として捉えた、複合化の施設配置計画について考察しようとするものである。

本稿では具体的に、

- ①最新事例である、船橋市におけるドクターカーペア出動システムの現状を明らかにし、医療と救急との地域施設における複合化の適正配置のガイドラインを提示し、
- ②船橋市における、ドクターカーの出動記録の最新の3カ月間の記録を基に、時間と距離から分析を行い、ドクターカーの有効出動範囲の領域のガイドラインを提示するものとする。

図-1 死因別傷病構造の変化

図-2 年齢区分別人口推移・予測

2. 我が国における救急医療活動の経緯

我が国において救急業務^{*5}及び救急医療が始まったのは、昭和6年10月に日本赤十字社大阪支部が救急事業を始めたときであるが、それは法制的に定められた行為としてではなかった。その後の高度経済成長による国民生活の複雑多様化や交通事故の増大等各種災害事故の激増に伴い、昭和39年4月に消防法一部改正案が施行されるまでは救急業務に関する正式な規定はなく、このとき初めて救急業務が消防の業務として認定された。また同年2月には、全国的に救急告示医療機関が公的に認められた。このようにして、昭和30年代後半には消防側からも医療施設側からも救急医療システムが確立され、昭和52年7月に厚生省が「救急医療対策事業実施要綱」を制定し、現在のような初期、二次、三次といった救急医療システム(図-3参照)が確立した。

図-3 救急医療システム

しかし最近になって、傷病構造の変化による重篤患者搬送の増加などから、各種委員会や研究会が救急救命に関する報告を行ない、それらの成果から、平成3年4月23日には搬送途中においても医師の指示の下に救急救命処置を行うことのできる、「救急救命士」について定めた救急救命士法が成立し、同年8月15日に施行された。しかし、運用後まだ間もなく設備も整っていない為、全国の救急活動にその成果が現れるのはこれからである。

また船橋市は、年々増加する救急患者に対処する為に船橋市医師会の協力を得て、昭和48年公設民営の夜間救急診療所を開設し、同時に発足した輪番制待機病院制度を運用することによって救急医療の充実を図った。昭和58年には救急患者の受け皿として市立医療センターを開設したが、その後の医療技術の向上、住民のニーズの変化は著しく、救急医療体制の再度の見直しが迫られることとなった。ことに年間150～170件にものぼるD.O.A.患者やそれに準ずる重症例の救命率の向上は焦眉の課題であり、平成4年11月に特別救急隊と医師同乗によるドクターカーシステムの運用に踏み切ることとなった。その後ドクターカーの今後の課題として、船橋市医師会は以下の課題を提唱し、その実現に努めている。

① ドクターカー運用に適した救急地域医療圏の形成

船橋市医師会の提唱する救急地域医療圏は、人口50万人を単位としており、人口密度が疎まる地域では半径20kmの範囲を目途としている。

② ドクターカーの編成

現場及びドクターカー内での医療行為に責任と責務を確立し、常に整備された装備と高い練度が必要とされる為、ドクターカーは医師と救急救命士及び救急隊員の編成で運用されるべきである。

③ D.O.A.の病態再検討

心肺停止の判断を下すのは医師である為、D.O.A.で中心となるのは医師である。そこでドクターカーシステムを採用した船橋市では、その確認の場所が病院であれ患者発生現場であれD.O.A.をD.O.D.A. (DEAD ON DOCTOR'S ARRIVING)へと改称することを提唱している。以下本論においても、D.O.D.A.として分析を行う。

3. 調査・研究対象地域の概要

今回、新しい救急医療システムに対応した救急医療施設の適正配置計画を考察する為に、我が国で初めて24時間出動体制のドクターカーシステム（ドクターカーペア出動システム）^{*6}をとり入れた船橋市を、先進事例として調査・研究の対象地域に選定した。

船橋市は千葉県西部に所在し、東京都との県境をもつ市川市の隣に位置している。面積85,692km²、人口539,740人で夜間人口が昼間人口より約11万人も多いという東京のベッドタウンで、県内でも有数の人口密集地帯である。12の救急隊と23の病院（図-4参照）が存在し、人口の増加や傷病構造の変化に伴う搬送人員の増加（図-5、図-6参照）から、救急医療の充実を図る為の様々な検討や試みを行っている。その中で、最も先進的なものにドクターカーペア出動システムの導入がある。

本研究での資料となる基礎データとして平成5年9月の市内全12救急隊出動記録1150件と、同年10月、11月の

ドクターカーの出動に関する記録193件（表-1、表-2参照）^{*7}を船橋市消防局の協力により得た。

図-4 救急施設・医療施設配置図

図-5 船橋市における人口の推移

図-6 救急業務における搬送人員の増加傾向

資料を簡略化して表したものである表-2から、平成4年の1ヵ月平均及び1日平均出動件数と、平成5年9月の1ヵ月及び1日平均出動件数を比較するとほぼ同じ件数となる。これにより、市内全救急隊出動データでは入手可能範囲の最新データとなる、平成5年9月分のデータ

ーを分析に有効な資料^{*8}として用いた。これら資料及び、各施設間の距離や医療施設の配置等分析を行い、これからの救急医療施設の配置についての考察を行う。

また船橋市以外でドクターカーを採用しているのは、兵庫県西宮市、長野県松本市（ランデブー方式）^{*9}、福島県会津若松市（ドッキング方式）^{*10}等である。しかし、これらはシステムとしての体制を整えているわけではなく、試験的に実施しているものである。また医師が一番早く患者と接することができるのはペア出動方式であり、24時間出動体制のシステムを整えているのは船橋市だけである。

表－1 救急活動概要

		12救急隊合計
平成4年	出場件数（件）	13,944
	1月平均（件）	1,162
	1日平均（件）	38.2
	搬送人員（人）	13,520
	不搬送（件）	980
平成5年（9月）	出場件数（件）	1,150
	1日平均（件）	38.3
	搬送人員（人）	1,084
	不搬送（件）	104

表－2 ドクターカー出動概要

救急出動件数	151（件）
ペア出動件数	137（件）
転院搬送件数	14（件）
搬送人員数	88（人）
ペア出動搬送人員数	74（人）
転院搬送人員数	14（人）
不搬送件数	63（件）
反転件数	19（件）
現着後不搬送件数	44（件）
現場死亡件数	17（件）
直近隊による搬送件数	56（件）

4. システム概要

平成4年11月に全国に先駆けて、救急救命士を含む特別救急隊と市立医療センターの医師が常駐するという体制でドクターカーの出動体制を開始し、その後平成5年4月より、夜間に市医師会の医師が交代で常駐するという現在行われている24時間の体制を整えた。

船橋市におけるドクターカーシステムは、今までのシステムでは行うことができなかった事故^{*11}発生現場（以下、現場）や搬送途中においての医療行為を行い、事故発生から医療行為開始までの時間を縮め、救命率を上げることが目標としている。市民からの通報に対し、患者の状態が重症であると判断された場合に、現場直近の救急隊（以下、直近隊）とドクターカーの隊である特別救急隊（以下、特救隊）が同時出動を行ない、先に現場到着（以下、現着）した隊が初期の救命処置（直近隊）、或いは高度な救命治療（特救隊）を行うという、船橋市独自の「ペア出動」方式（図－7参照）をとっている。

救急車によって患者を医療施設に搬送し、その後初め

て救急治療を行う従来の方式と違い、船橋市におけるこのシステムはドクターカー現着後即治療を行える為、平均20分であった治療開始までの時間が8分^{*12}になり、12分の短縮が可能となった。これによって、重篤患者の内でも最も緊急性の高いD.O.D.A.患者の救命率を向上させることができ、これまで30%であった心拍動再開率を60%に、また1%しかなかった社会復帰率を6.5%に、というかなり高い救命率の向上を示している。

図－7 ドクターカーペア出動システム
及び搬送時の動き

5. 医療行為開始までの時間による分析

ここでは入手データにより医療行為開始までの時間に着目して、船橋市において実行されているペア出動方式に関して分析を行う。

医師或いは救急救命士を乗せない一般の救急隊では、医療行為開始までの時間を出動から医療施設までの傷病者搬送完了までの時間として、現着時間と傷病者搬送時間との和を医療行為開始時間と定義した。一方医師を乗せたドクターカーの場合は、出動から現着までを医療行為開始までの時間として定義した。

これらの定義をもとに、救急ステーション、消防署、現場、医療施設の4施設相互の、時間と距離の大小関係による五つのタイプごとの分析を行う。(図-8参照)

図-8 タイプ分け凡例

タイプ①A : $a > b$

$$a > b + c$$

①A タイプは、直近隊の方が特救隊よりも早く現着し、また直近隊による医療施設収容時間の方が、特救隊の現着時間よりも早いタイプである。

治療開始時間の面で直近隊による医療施設への搬送の方が有効となるタイプである。

タイプ①B : $a > b$

$$a = b + c$$

①B タイプは、直近隊の方が早く現着するが、直近隊による医療施設収容時間と特救隊の現着時間が同じタイプである。

直近隊による治療開始時間と、特救隊による治療開始時間とが同じタイプとなる。

タイプ①C : $a > b$

$$a < b + c$$

①C タイプは、直近隊の方が早く現着するが、特救隊の現着時間の方が、直近隊による医療施設収容時間よりも早いタイプである。

特救隊による治療開始時間の方が早いタイプとなる。

タイプ② : $a = b$

②タイプは、直近隊の現着時間と特救隊の現着時間とが同じタイプである。

特救隊による治療開始時間の方が、確実に早いタイプである。

タイプ③ : $a < b$

③タイプは、特救隊の現着時間の方が、直近隊の現着時間よりも早いタイプである。

特救隊による治療開始時間の方が、確実に早いタイプである。

6. 分析結果及び反転距離からの考察

前章の図-8を基に、医療行為開始までの所要時間でタイプ分けを行ったものを救急現場町名別に分類したものが図-9であり、救急ステーションから現場町までの直線距離^{*13}を所要時間によってタイプ分けを行ったものの頻度が図-10である。

図-11及び図-12はドクターカーの直線移動距離^{*13}によってタイプ分けを行ったものの分類と距離別の頻度である。^{*14}さらに図-13は、ドクターカーが出動した際の現場到着回数と途中反転(以下反転)回数を、救急現場までの距離別で頻度を分布させたものである。この図より、反転は3.2km地点から始まり、5.9km地点で終わっていることが判る。

図-9 所要時間別によるタイプ分類の町別位置図

図-10 所要時間による距離別頻度

図-11 移動距離別によるタイプ分類の町別位置図

図-12 移動距離による距離別頻度

図-13 現着・反転距離別頻度

これらの図より、大まかなまとまりとして、以下の三つに分けることができる。

1) 救急ステーションからの直線距離が3.2km以内の範囲

この範囲には、特救隊の到着の方が直近隊よりも早く、特救隊（ドクターカー）による医療行為開始の方が早い②、③タイプが多く含まれる。

2) 救急ステーションからの直線距離が3.2km前後の範囲

この範囲には、直近隊の方が特救隊よりも早く到着するが、医療行為開始時間では特救隊（ドクターカー）の方が早い①Cタイプが、救急ステーションからの直線距離が3.2kmの線上付近に分布している。

3) 救急ステーションからの直線距離が3.2km～5.9kmの範囲

この範囲には、到着も医療行為開始時間も直近隊の方が早い①Aタイプが多く存在している。

以上の結果から、救急ステーションからの直線距離が3.2kmとなる所に、ドクターカーの有効性に関して大まかな境界が見られる。しかし、直近隊の到着の方が特救隊（ドクターカー）の到着よりも早い、医療行為開始時間では特救隊（ドクターカー）の方が早い①Cタイプが、救急ステーションからの直線距離が3.2kmの線を挟んで分布しているということから、半径3.2km～5.9kmの範囲ではドクターカーシステムにおける「ペア出動システム」の威力が発揮される範囲であるといえる。このことから、半径3.2kmという値が単純に特救隊（ドクターカー）出動の有効範囲であるとはいえず、この外側にももう一つの境界があると考えられる。

また図-10、図-12における白抜き部分について、人口密度の低さと限られたデータを用いた為に出場件数がないものと思われ、特に医療センターからの半径が約6km以上の範囲では、人口が極端に少ない為にもともと日頃からの事故等の発生が少ないものと考えられる。しかし、このことが結果に大きく影響するものではないと判断した。更に入手データの関係上町名で区分している為、地図上でタイプ分けを行った際にバラつきのある部分もあるが、これは全体を分析する上で結果に大きく影響するものではないと考えられる。

7. まとめ（救急医療システムと施設配置の検討）

図-13で到着が6kmの地点で終わっているということから、特救隊（ドクターカー）の出動有効範囲は6kmの地点でもう一つの境界を持つということがいえる。また船橋市において、救急ステーションから半径3.2km以内に収まるものが80町中24町で、面積にして30%、人口で34%を占め、半径6km以内となると80町中72となり、面積にして86%、人口で98%を占めることとなる。このことから半径6kmという数字の有効性が高まった。以上

のことに前章までの結果より、大まかに以下の医療システムと施設配置の計画指針を示すことが可能であろう。

①救急ステーションから現場までの直線距離が3.2km以内の範囲では、特救隊（ドクターカー）の平均到着時間は最長距離の3.2kmの時に9分となり、一般隊の平均医療行為開始時間（合計移動時間）の11分を下回ることとなる。このことから、特救隊（ドクターカー）の出動は明確に有効であり、特救隊（ドクターカー）が単独で行動できる範囲であるといえることができる。

②救急ステーションから現場までの直線距離が3.2kmから6kmまでの範囲では、特救隊（ドクターカー）の平均医療行為開始時間は、最長距離の6kmの時に18分となり、直近隊の平均医療行為開始時間である11分を上回るため、特救隊（ドクターカー）単独での出動は有効ではないものの、この範囲では、現在船橋市が行っているペア出動方式のような、他の救急隊との同時出動を行っている場合において、特救隊（ドクターカー）の出動が有効な範囲であるといえる。またこの場合、同時出動する隊に救急救命士の同乗を行うと、一般の救急隊でも救急救命治療が行えることになり、さらに高い救命効果が認められると予測できる。

③6km以上の範囲に関しては、もはや一隊の特救隊（ドクターカー）の出動では有効範囲外であると考えられ、この範囲には重複した特別救急隊の導入、またはこの範囲を担当する既存救急隊への早期の救急救命士の配属の検討、或いはこの地域の医療施設の施設率を高めるなどの検討が必要であると考えられる。

以上のことは、船橋市における救急医療体制構築において、医療施設（医療センター）と救急施設（救急ステーション）を同じ敷地内に一体化して設置し、市のほぼ中央に配置させたことによって得られた結果である。船橋市における施設の配置はほぼ理想的な形態を示しており、このシステム形態において、ペア出動方式を採用したことが効果を上げる主要因となっている。

また、今回得られた数値を基に、海外先進事例^{*15}と比較、検討したその結果から、我が国における施設配置を複合化の面から考察し、施設の適正配置へと導いていくことが今後の課題である。

謝辞

本研究を進めるにあたり、御配慮を下さった村岡晴彦船橋市市議会副議長、船橋市においてドクターカーシステム導入を推進されてこられ、助言を下さった船橋市医師会の矢走英夫氏と医療センター勤務の金弘氏、ならびにデータ収集に御協力下さった船橋市消防局の小林正男氏、水村潔氏には記して謝意を表します。またデータ整理等に関して、日本大学大内研究室卒業研究生諸

君に協力頂いたことに感謝します。

注記

*1 D.O.A.とはDEAD ON ARRIVALのそれぞれ頭文字をとったものであり、病院到着前に心肺停止している場合である。

*2 ドクターカーは、これまでの救急車が患者を医療施設まで搬送することのみ目的としていたのに対し、救命率向上の目的達成の為、医療を現場へ運ぶという見地から考案され実施されたもので、医師を乗せた救急隊が出動するものである。

*3 救急救命士とはある程度の医療行為を許された救急隊員のことで、厚生大臣の免許を受け救急救命士の名称を用い、医師の指示の下に救急救命処置を行うことを業とするものである。（救急救命士法第二条第2項）

*4 本論における複合化とは、単一敷地内に複数の用途・機能を持たせることの意味ではなく、同一地域内において、相互補完が必要不可欠と考えられる複数用途の施設（医療施設・救急施設・消防施設等）に関して捉え、施設配置を行うことを目的とした上での複合化を意味する。

*5 救急業務とは、救急隊によって医療機関（厚生省令で定める医療機関をいう。）やその他の場所に搬送すること（疾病者が医師の管理下におかれるまでの間において、緊急やむを得ないものとして応急手当を行うことを含む。）をいう。（消防法第二条の9）

*6 船橋市が採用しているドクターカーシステムがペア出動方式であり、救急車の出動要請のあった際に、その症状が重傷であると判断された場合には、現場直近の救急隊と同時出動でドクターカーが出動する方式である。

*7 表-2中における転院搬送とは、救急時における搬送時にはまずベッドに空きのある病院へ搬送するので、その後、病院の都合等によって病院内に空きベッドを確保する為や、病院収容後の患者の容体にあった設備規模の病院に患者を移す為に患者を搬送したりすることであり、不搬送とは患者を病院へ搬送しなかったことである。この不搬送は現場死亡と併せて、ドクターカーを採用したことにより医師が事故現場へ出向く為、その場で診察を行えることになり、軽傷だった場合や医師が死亡の診断を下した場合には病院への搬送は必要でなくなる。また（途中）反転とは、ドクターカーの出動はあったが、先に到着した直近隊等の連絡によりドクターカーが到着する必要がなくなり、途中で引き返した場合のことである。出動時の判断よりも軽傷（症）であったり、ドクターカーの到着を待っていたのでは遅い（ドクターカーの有効範囲外）場合等である。また、その時の距離が反転距離である。

*8 船橋市消防局の協力により得られたデータであり、

平成5年9月の市内全12救急隊の出動記録と同年10,11月の特別救急隊（ドクターカー）及びペア出動隊（ドクターカーと一緒に出動した一般救急隊）の出動記録である。

尚このデータは、一件ごとに事故発生日時、事故発生現場、出動救急隊名、出動時間、現着時間、現発時間、傷病者人数、搬送人数、年齢、性別、傷病程度、搬送先病院名等あらゆるデータを一つにまとめたものであり、消防局側からの意向により全ての搬送先病院名や配置を示すことは控えた。

*⁹ ランデブー方式とは119番覚知の際、患者の容体が重篤と判断されれば、まず救急車が現場へ向かい、他の救急車が病院へ急行し医師を乗せてから現場へ向かって、さきの救急車と落ち合い、患者の治療を行う方法である。

西宮市では西宮病院へ、松本市では信州大学へ医師を迎えにいき、現場へ向かっている。

*¹⁰ ドッキング方式は福島県会津若松市で採用されており、会津若松市の消防署の救急車と会津中央病院救命救急センターのドクターカーとの間で行われている。119番覚知によりまず消防署の救急車、あるいは県のヘリコプターが現地に赴き、患者の救助を行う。患者が重篤であることが判明すれば消防署から救命救急センターへ出動要請を行い、救命救急センターのドクターカーが医師を乗せて出動する。消防署の救急車が患者を病院へ搬送する途中でドクターカーとドッキングし、以後の治療を医師に委ねる方式である。

*¹¹ 単に事故といった場合は、交通事故や急病、自損行為や加害、自然災害など全ての災いを指す。

*¹² 船橋市救急医療シンポジウム実行委員会：市民とともに考える救急医療シンポジウム'93 資料, 1993

これは船橋市が実働データより算出した値で、こちらの入手不可能だったデータも含まれている。

*¹³ 現場町までの直線距離、直線移動距離は、救急ステーションの位置からその現場町までの直線最遠距離と直線最近距離との平均の値としている。

*¹⁴ 施設率、人口等13項目の相関分析の結果から、ドクターカーが救急ステーションを出発し現場到着するまでの時間と各現場町までの平均直線距離との相関係数は、0.600と非常に高い為に直線距離によるタイプ分け分類の分析が有効であるといえる。

*¹⁵ 海外における救急医療では、フランスのSAMU（サミュエー）、アメリカのパラメディックが有名である。SAMUは公的に認められた機関であり、フランス国内の他の救急隊（消防局、公立病院、警察）とは別に組織された、救急専門の組織でドクターカーを運用している。一方パラメディックは国家資格であり、救急病院に詰めている医師との無線交信により、搬送途中における救急車内においてある一定の医療行為が許されて

いる。

参考文献

- 1) 矢走英夫, 金弘, 久能宏, 山崎芳久：新しい中都市型救急医療体制 日本医事新報(3471)：101-102, 1990
- 2) 横塚雅宜, 大内宏友, 高倉朋文：救急医療施設における複合化の適正配置に関する研究Ⅰ-救急医療の現況と問題について-, 1994年度日本建築学会大会学術講演概要集, P513-514
- 3) 高倉朋文, 大内宏友：救急医療施設における複合化の適正配置に関する研究Ⅱ-救急医療システムと施設の関係性について-, 1994年度日本建築学会大会学術講演概要集P515-516
- 4) 大内宏友, 川岸梅和, 北野幸樹：建築・都市空間と余暇活動の相関に関する研究-近隣余暇関連施設の適正配置に関する研究 その2-, 1993年度日本建築学会関東支部研究選集2, P181-184
- 5) 柏原士郎, 飯尾篤：神戸市における救急医療施設の配置計画について-地域施設の適正配置に関する研究-, 日本建築学会近畿支部研究報告集, 1983.6
- 6) 中村三智之, 岡田光正, 柏原士郎, 吉村英祐, 横田隆司, 金漢洙：病院の類型化と利用者数の推定について-医療施設の適正配置に関する研究・1-, 日本建築学会近畿支部研究報告集, 1988.5
- 7) 横田隆司, 岡田光正, 柏原士郎, 吉村英祐：多目的計画法による病院の配置計画について-医療施設の適正配置に関する研究・3-, 日本建築学会近畿支部研究報告集, 1988.5
- 8) 菊池武, 両角光男, 友清貴和, 木島安史：救急医療体制整備に関する基礎研究-その1 熊本赤十字病院救命救急センターにおける来院患者の特性分析- 日本建築学会大会学術講演梗概集北海道, 1986.8
- 9) 友清貴和, 両角光男：救急患者のスクリーニングシステムについて-救急医療施設の整備計画に関する研究 その2-, 日本建築学会計画系論文報告集第427号, 1991.9
- 10) 大塚敏文：救急医療, 筑摩書房, 1991
- 11) 黒岩祐治：救急医療にメス, 情報センター出版局, 1990
- 12) 救急救助問題研究会：例解救急救助業務, 東京法令, 1993
- 13) 救急隊員資格取得講習用教本作成委員会：救急業務-救急隊員 資格取得講習用教本-, ぎょうせい, 1993
- 14) 厚生統計協会：国民衛生の動向, 1993
- 15) 新建築学体系編集委員会：新建築学体系21, 彰国社, 1984
- 16) 柏原士郎：地域施設計画論, 鹿島出版会, 1991
- 17) 船橋市消防局：平成4年消防統計, 1993
(1994年2月22日原稿受理, 1994年10月14日採用決定)