



地域医療再生基金によるかがわ遠隔医療ネットワーク (K-MIX) の機能強化

～K-MIX から K-MIX+ へ、そして「どこでも MY 病院」構想の実現をめざして～

香川大学 名誉教授
香川大学 瀬戸内圏研究センター 特任教授
東北大学 東北メディカルメガバンク機構 客員教授
日本遠隔医療学会 会長
香川県医師会 理事

原 量 宏

はじめに

昨年末の本誌（12月、No. 322）に、かがわ遠隔医療ネットワーク（K-MIX、Kagawa Medical Internet eXchange）の開発の経緯とその全体像に関して解説したが、本年より、地域医療再生基金（厚生労働省）により、新たにかがわ医療情報ネットワーク、K-MIX+（Kagawa Medical Information eXchange plus）として稼働を始めた。

従来の K-MIX では、データセンターを介して、医療機関と医療機関の間で、CT、MRI 等の画像、ならびに紹介状、入退院要約の相互の伝送が主な機能であったのに対し、K-MIX+ では、中核病院（現在15施設）の電子カルテを、データセンターと直接結ぶことにより、中核病院以外の一般の診療所からでも、中核病院の電子カルテの中の必要な情報を参照できる。しかも異なる中核病院の処方情報、検査情報を、個人ごとに時系列的に並べ替えて一枚のグラフとして表示できることが大きな特徴である。また同種の薬剤がすでに他の病院で処方されていれば警告がでるなど、夢の様な機能が実現している。

K-MIX が稼働してほぼ10年目の節目に、このように大幅に機能を増強して、K-MIX+ として新たにスタートすることは、政府の進める「シームレスな地域連携医療」、さらには「どこでも MY 病院」構想の実現にむけての先導的事例として、全国から注目されている。

1. 医療 IT ネットワーク開発の歴史的背景

ここで、K-MIX が開発、構築された約10年前をふりかえってみると、当時は、大病院においても、電子カルテはあまり普及しておらず、CT や MRI など（画像を扱うシステム、いわゆる PACS）が、ようやく大病院から始まり、中小の医療機関においても普及しつつあった。

同じころ（2001年）、経済産業省により電子カルテネットワークのプロジェクト「先進的 IT 活用による医療を中心としたネットワーク化推進事業」（総額58億円）が、全国26地域において取り組まれ、香川県においては、「四国4県電子カルテネットワーク

連携プロジェクト」として、愛媛県、高知県、徳島県とともに取り組み、大変良い成果が得られた。(図1)(文献1、2)

ただし、当時は電子カルテはまだまだ発達、普及段階であったこともあり、ネットワークで伝送する内容は、カルテの内容を直接的に抽出するというより、検査結果や紹介状、入退院要約といった定型的な内容が主体であった。

画像もCTやMRIのすべての画像をDICOM規格(医用画像記録の標準規格)で送るのではなく、キー画像をいわゆるJPG規格(現在のデジカメの写真を記録する標準規格)で送るシステムが多かった。

その結果、「四国4県電子カルテネットワーク連携プロジェクト」に関する香川県医師会でのアンケート調査では、紹介状や入退院の要約の伝送というより、CTやMRIなどの精密な画像を、医療機関で相互に伝送し、専門医に診断を依頼できるシステムが是非とも必要との意見が多かった。

その結果に基づいて、香川県は独自に予算を計上し、「四国4県電子カルテネットワーク連携プロジェクト」を発展させる形で、まさに奇跡ともいえる形で実現したのがK-MIXである。香川県、香川県医師会、香川大学の関係者の理解なくして、K-MIXは到底実現できなかったと思われる。

その後の新聞報道によると、経済産業省による全国26地域のプロジェクトで、さらに発展し、しかも現在まで継続することができたのは、K-MIXを含めて大変少ないといわれている。

2. 画像系のネットワーク(K-MIX)から電子カルテネットワーク(K-MIX+)へ

K-MIXがスタートしその後12年が経過し、医療ITネットワークで主役となるべき電子カルテが、大学病院をはじめ、地域の中核病院に普及してくるとともに、従来の画像系のネットワーク(K-MIX)にくわえ、本来の目標であった電子カルテネットワー

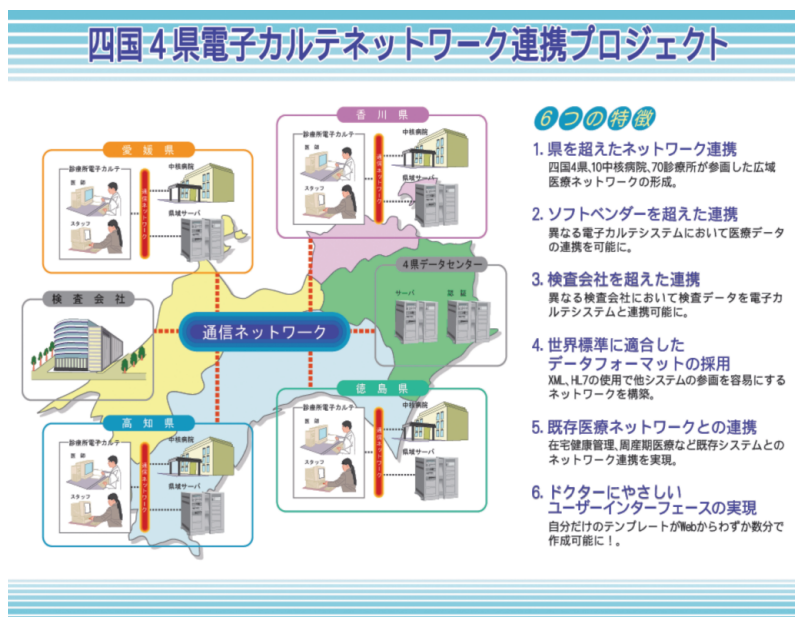


図1. 2001年に、経済産業省による「先進的IT活用による医療を中心としたネットワーク化推進事業」として、香川県においては、愛媛県、高知県、徳島県とともに、「四国4県電子カルテネットワーク連携プロジェクト」に取り組み、大変良い成果が得られた。これによりK-MIXの基礎が築かれた。

ク構築の社会的諸条件が整ってきた。

そういった状況の中、本年 K-MIX が大幅に機能を増強し、K-MIX+ として新たにスタートできたことは、香川県にとってはもちろん、今後の日本の医療 IT ネットワークの発展、普及にとっても大変意義あることである。

香川県においては、国に先がけて、厚生労働省の地域医療再生基金により、K-MIX のさらなる機能強化に取り組む、「かがわ医療情報ネットワーク、K-MIX+」を新たに構築し、2013年12月から運用を開始している。

従来の K-MIX では、データセンターを介して、主として二つの医療機関の間で相互に診療情報や画像情報を送受信するシステムであった。

K-MIX+ では、K-MIX に、新たに開発した「かがわ中核病院医療情報ネットワーク」を組み合わせ、「かがわ医療情報ネットワーク、K-MIX+」として名称を発展的に変更した。

やや専門的になるが、中核病院の地域医療連携サーバと K-MIX のデータセンター間は、IP-VPN で、K-MIX のデータセンターと診療所等の間はインターネット VPN で接続し、高いセキュリティを確保している。(図 2) (文献 3 - 5)

3. K-MIX+ の新しい機能

ここで、K-MIX+ の機能をまとめてみると、中核病院の検査情報、画像情報、処方情報など各種診療情報を、個々の病院ごとに画面を順次切り替えて参照するのでなく、異なる病院の診療情報を時系列的に並べ替えて、一画面上に連続した情報として見ることができることが最大の特徴である。

K-MIX+ では、中核病院（現在15施設）の電子カルテが厚生労働省による標準フォーマット（SS-MIX : Standardized Structured Medical record Information eXchange）によりデータセンターと相互に接続され、患者の医療情報（病名、アレルギー、処方、検査、CT、MRI 画像等）が、データセンターのサーバ上で時系列的に並べ替えられ、

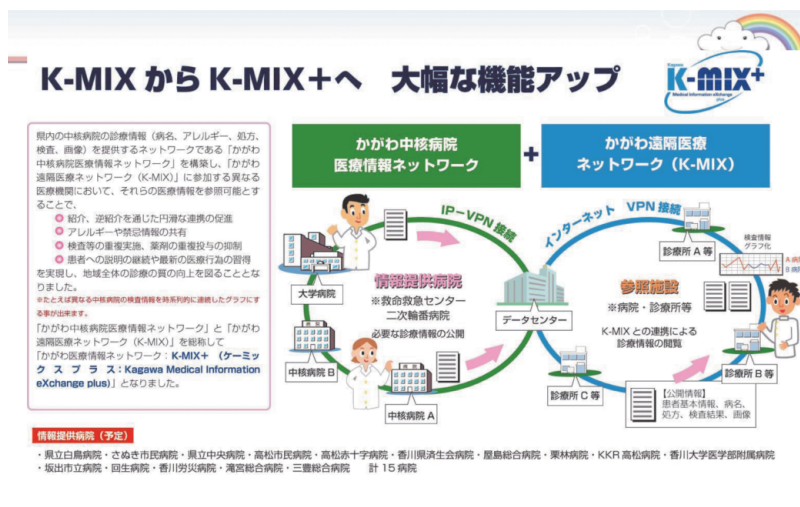


図 2. K-MIX+ では、県内の中核病院（15施設）の電子カルテを、各病院に設置された地域医療連携サーバを介して K-MIX のデータセンターと接続する構成になっている。
中核病院の検査結果は、一連の連続したグラフとして表示可能となっている。

医療機関の電子カルテ、あるいはパソコン上に、表やグラフとして表示される。

薬剤情報に関しては薬剤の標準コード（HOT コード）を、検査結果情報に関しては、検査情報の標準コード（JLAC10コード）を用いることにより、地域全体での標準化が実現している。そのため、異なる中核病院において、同種の薬剤が処方された場合にはアラームが出され重複投与を抑制する。また検査結果に関しても、一連の連続したグラフとして表示可能となっており、医療機関を超えての診断と治療に威力を発揮する。

これらの素晴らしい機能は、香川県で全く新たに開発された独自機能であり、全国から注目されている。（表1）

（表1）K-MIX+ に新しく強化された機能

①中核病院の診療情報を K-MIX 参画施設で閲覧できる
・複数の中核病院の情報を時系列に見ることができる
・閲覧可能な情報は、患者基本情報、アレルギー情報、各種オーダ情報、検査結果（画像含む）／レポート情報、カルテ記載情報など（公開範囲は各病院で決定）
②薬剤情報を地域レベルで標準化（HOT コード）
・複数医療機関を横断して参照する際に分かりやすく表示
・中核病院で処方オーダ時にアラームを出し、重複投与を抑制
・処方情報を時系列で表示
③検査結果情報を地域レベルで標準化（JLAC10コード）
・複数医療機関を横断して参照する際に分かりやすく表示
・各機関の検査情報を連続したグラフとして表示
④既存ネットワークとの融合
・シングルサインオンによる利便性の向上 （同じパスワードで、K-MIX と K-MIX+ に入ることができる。） などである。

②～④は香川県で開発された全国初の独自機能で、異なる医療機関の検査情報を一連の情報としてグラフ化できること、処方情報を時系列で表示できるため、たとえば、他の機関病院で同種の薬剤がすでに処方されている場合には、警告が表示されるなど、素晴らしい機能が実現している。

参加医療機関へ公開する診療情報に関しては、個々の医療機関に任せられているが、氏名など患者基属性、アレルギー、病名、薬剤情報（処方、注射）、検査結果、放射線画像に関しては、公開が必須の条件となっている。（図3）

現時点では、医療機関でデータを参照することが原則となっているが、

公開情報について

[凡例] ★：必須、☆：準必須、△：努力目標

基本	病名	カルテ情報					オーダ情報										検査結果										
患者基本属性情報	アレルギー	医師記載（2号用紙）	退院サマリ	看護記録	看護表（温度板）	手術レポート	文書情報	処方オーダ	注射オーダ	検体検査オーダ	放射線検査オーダ	入院オーダ	外出泊オーダ	転科・転棟オーダ（転室・転床含む）	退院オーダ	食事オーダ	担当医情報	検体検査結果	細菌検査結果	病理検査レポート	放射線画像	放射線レポート	エコー画像	エコー検査レポート	内視鏡検査レポート	生理検査結果（心電図、脳波など）	生理検査レポート
		★	★	★	☆				★	★								★			★	☆	△	△	△	△	△

必須項目（★）については、すべての情報提供病院にて共通的に公開する。
その他の項目については、情報提供病院の方針による。

図3. 公開する情報に関して、氏名など患者基属性、アレルギー、病名、処方情報、検査結果、放射線画像が必須となっている。

技術的には、個人個人のお薬手帳や健康管理の情報として利用することが十分可能であり、今後の重要課題である。

4. K-MIX+ の診療所での利活用

K-MIX+ は、電子カルテが相互に接続された中核病院だけでなく、診療所にとっても大変威力を発揮する。たとえば、患者を、中核病院に紹介する際には、まずは、従来の K-MIX を用いて電子的に患者を中核病院に紹介して、中核病院へ患者を紹介した後では、K-MIX+ を利用して、中核病院の外来での情報はもちろん、入院時の検査、CT、MRI、治療方針、処方（注射を含む）を常時参照可能である。

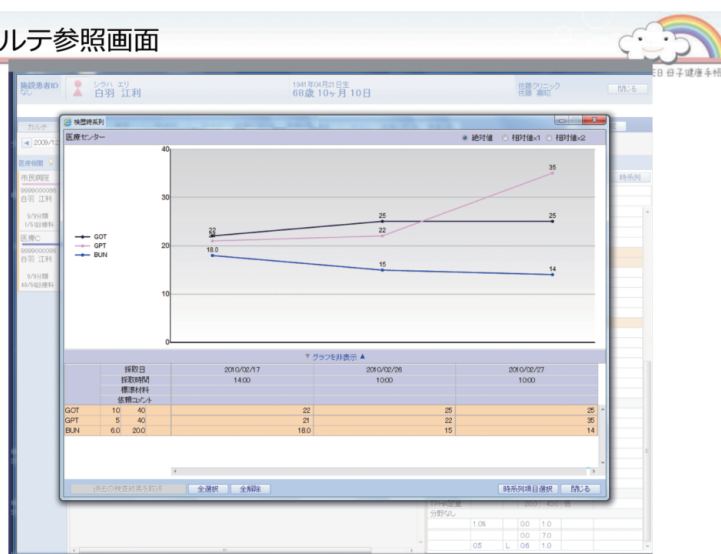
救急で中核病院へ直接入院した場合でも、患者の希望する診療所へ電子的に紹介することにより、診療所の医師は、それまでの診療内容、検査、処方内容を参照することができ、国の進めるシームレスな連携医療が実現する。（図4）

また、同じ患者を疾患により異なる複数の中核病院に紹介した場合でも、それぞれの中核病院の診療情報、処方情報、検査結果、放射線画像を、いつでも参照することができる。特に異なる医療機関の検査情報を連続したデータとしてグラフ化できることは、無駄な検査を抑制するだけでなく、治療効果の判定、副作用



図4. K-MIX+ は、電子カルテが相互に接続された中核病院だけでなく、診療所にとっても大変威力を発揮する。中核病院へ患者を紹介した後では、K-MIX+ を利用して、中核病院の外来での情報はもちろん、入院時の検査、CT、MRI、治療方針、処方（注射を含む）を常時参照可能である。

2. カルテ参照画面



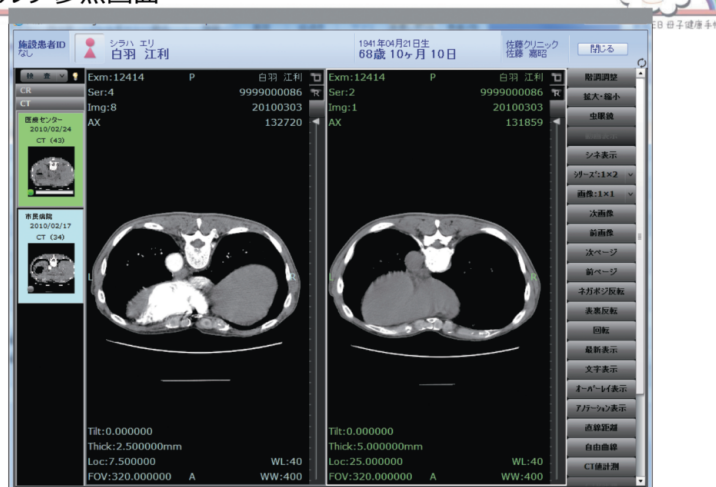
時系列グラフでの参照が可能です

図5. 異なる中核病院の検査情報を連続したデータとしてグラフ化できる。これにより無駄な検査を抑制するだけでなく、治療効果の判定、副作用の早期発見などに大いに役立つ。

の早期発見などに大いに役立つ。(図5)

画像情報に関しても、各中核病院で撮影したCTやMRIの画像を時系列に沿って参照することができる。二つの異なる医療機関の画像を一枚の画面の左右に表示することも可能となっている。(図6)

2.カルテ参照画面



簡単に画像を並べることができます

図6. 画像情報に関しても、各中核病院で撮影したCTやMRIの画像を時系列に沿って参照することができる。二つの異なる医療機関の画像を一枚の画面の左右に表示することも可能となっている。

5. K-MIX+ 導入のメリット

K-MIX+ 導入のメリットを、診療所、中核病院、患者の立場からみると、中核病院で受けた診療情報を正確に把握できる。医師にとってはカルテ公開により、逆紹介時に診療情報提供書の作成負担が軽減する。かかりつけの病院等で重複する検査や、重複する処方が回避できる。などにまとめられる。(表2)

(表2)

・参照側の医療機関（診療所） 1) 中核病院で受けた診療情報を正確に把握できる。 2) 紹介状のやり取りではわかりづらい患者の背景情報も把握できるため、受入準備がしやすくなる。 3) 中核病院で撮影された画像と自院で撮影した画像を比較しながら診療を行うことができる。 4) 患者に中核病院での治療内容を見せながら、家族にも患者の状態や今後の治療方針を説明できる。 5) 専門医と患者情報を共有することで、より良い体制での患者対応を行うことができる。 6) 患者を中核病院に紹介した直後から治療経過をすぐに確認できる。
・中核病院側のメリット 1) 退院時に速やかにかかりつけの病院等に患者紹介することで、在院日数短縮、手術件数増加、病床回転率向上が図れる。 2) 医師にとってはカルテ公開により、逆紹介時に診療情報提供書の作成負担が軽減する。 3) 転院時に、治療内容を紹介先の先生にも見てもらえることを説明すると患者に安心してもらえる。 4) 診療録を開示する前提でカルテを記載することになるため、医療の質・カルテの質向上が期待できる。 5) かかりつけの病院等との連携が活性化することにより、紹介率が向上する。 6) 病院と診療所、病院と病院の連携（病診連携、病病連携）の活性化により、医療機関ごとの機能分化が可能になり、医療資源の効率化が実現する。 7) 後で、紹介患者統計を分析することができる。

・患者のメリット

- 1) 中核病院で行われた診療内容をかかりつけの病院等が正確に把握できるので安心して治療を受けられる。
- 2) かかりつけの病院等で重複する検査や、同じ説明を何度も行わなくてもよくなる。
- 3) かかりつけの病院等でアレルギー情報、既往歴を共有してもらうことで、安全な医療が受けられる。
- 4) かかりつけの病院等で重複する処方回避できる。
- 5) 専門医のいる中核病院と、かかりつけ医の連携が緊密になることで、疾病が重症化するリスクが減る。
- 6) 診療行為の重複や病状の重症化が回避できれば、医療費の負担が低減する。

なお、K-MIX+に参加する医療機関が増加することを期待して、原則的に K-MIX に参加している医療機関のみが K-MIX+ の新しい機能を利用できる様になっている。

ところで、K-MIX+ があれば従来の K-MIX の機能は必要ないのではないかと考えるもあるが、たとえば K-MIX+ のみでは、小規模の医療機関で撮影した CT や MRI 画像、さらには電子的な紹介状を中核病院等に送ることが困難なため、やはり従来の K-MIX の機能も不可欠である。

6. 今後の K-MIX+ のさらなる機能強化、「どこでも MY 病院」構想の実現

K-MIX+ はスタートしたばかりであるが、さらなる機能向上を目指して、1) 基幹病院側を15病院からさらに増加（民間病院、診療所を含む）させる、2) 将来的にはすべての医療機関の電子カルテをデータセンターを介して相互に接続する、3) K-MIX+ と糖尿病地域連携クリティカルパスの連携、4) K-MIX+ に電子処方せんシステムを組み込み、調剤薬局との電子的な連携を実現する、5) K-MIX+ と検査会社と連携、6) K-MIX+ と介護システムの連携、7) 救急、防災システムとの連携、8) 遠隔健康管理システムとの連携、9) 「どこでも MY 病院」構想の実現、に取り組む予定である。

特に、国の進める「どこでも MY 病院」構想の実現は、香川県で取り組む医療 IT プロジェクトにとって最重要課題である。（文献 6、7）

K-MIX+ で医療機関

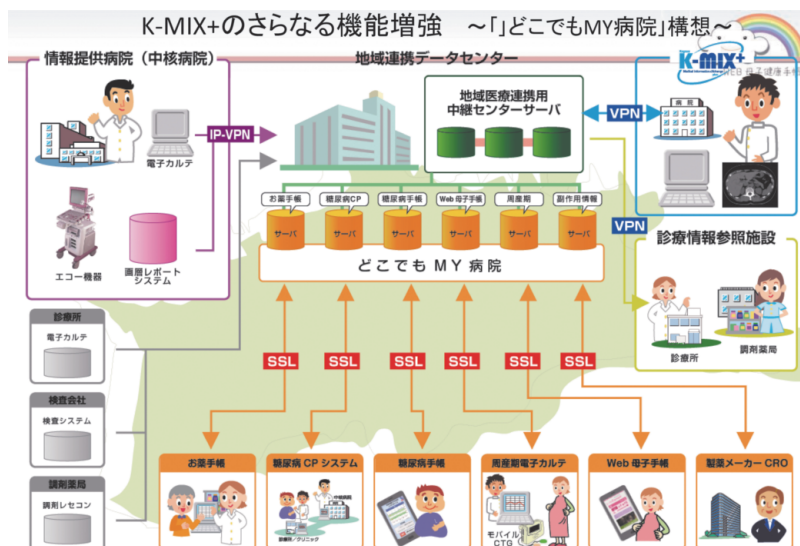


図 7. K-MIX+ で医療機関から集められた各情報を、個人がタブレットやスマートフォンで参照可能にし、電子お薬手帳、電子糖尿病手帳を実現する。これに、周産期電子カルテネットワーク、ならびに電子母子健康手帳等と連携することにより、胎児の時代から、新生児、学童期、青年期、老年期まで一生を通じての健康情報を集積、利用できるシステムが実現する。

から集められた各情報（病名、検査情報、処方情報、画像情報、その他）を、個人がタブレットやスマートフォンで参照可能にし、電子お薬手帳、電子糖尿病手帳を実現する。これに別途開発してきた、周産期電子カルテネットワーク、ならびに電子母子健康手帳等と連携し、胎児の時代から、新生児、学童期、青年期、老年期まで一生を通じての健康情報を集積、利用できるシステムを実現する。（図7）

さらには在宅で測定した体重、血圧、体温、心電図、酸素飽和度等とも連携することにより、国のめざす「どこでも MY 病院」構想を実現する。（表3）（文献8－12）

（表3）今後の K-MIX+ のさらなる機能強化、「どこでも MY 病院」構想の実現

- 1) 基幹病院側を15病院からさらに増加（民間病院、診療所を含む）させる
- 2) 将来的にはすべての医療機関の電子カルテをデータセンターを介して相互に接続する
- 3) K-MIX+ と糖尿病地域連携クリティカルパスの連携
- 4) K-MIX+ に電子処方せんシステムを組み込み、調剤薬局との電子的な連携を実現する
- 5) K-MIX+ と検査会社と連携
- 6) K-MIX+ と介護システムの連携
- 7) 救急、防災システムとの連携
- 8) 遠隔健康管理システムとの連携
- 9) 「どこでも MY 病院」構想の実現

将来危惧されている、南海トラフ地震において必須な、「どこでも MY 病院」構想による、電子お薬手帳や電子糖尿病手帳を一日も早く普及させたいと考えている。

7. 国のすすめる MY ナンバーの導入による患者 ID のひもづけ

電子カルテネットワークによる地域医療連携で、常に問題になるのが、医療機関ごとに異なる患者 ID 番号を、いかにしてセキュリティを確保しながら、しかも正確かつ効率よく関連付け（ひもづけ）するかである。

2013年5月、国は国民生活を支える社会的基盤として、社会保障・税番号制度（MY ナンバー）を制定し、2016年度から実際に導入される予定である。今のところ、医療への導入に関しては、明確な方針が出されていないが、もし将来医療で利用することができれば、地域全体、あるいは国全体で統一した患者 ID 番号を利用できることになり、国民全体の医療のあり方に大変役立つものと思われる。（文献13－16）

おわりに

この度、新しくスタートした K-MIX+ 開発の歴史的背景とその画期的な機能、そして国の進める「どこでも MY 病院」構想への発展に関して説明した。地域の医療機関は、K-MIX+ に参加することにより、中核病院へ紹介した患者の、外来、入院の処方情報、検査情報をいつでも参照することができるため、中核病院と小規模診療所の切れ目のない理想的な医療、いわゆるシームレスな地域連携医療が実現する。また中核病院同士で

は、処方箋が自動的に相互にチェックされるため、薬の重複投与や重複検査を防ぐことができ、医療費の抑制にも役立つ。現在 K-MIX+ は「どこでも MY 病院」構想を実現するために最も近い位置にあり、ぜひとも香川県が「どこでも MY 病院」構想のモデル地域になる様、ご理解、ご支援をお願いしたい。

(本研究は、文部科学省連携融合事業経費、厚生労働省研究助成費、経済産業省研究開発助成費、情報通信研究機構 (NICT)、(財) 医療情報システム開発センターの援助による。)

文献：

- 1) 原 量宏、岡田宏基、近藤博史、石原 謙、瀬戸山元一、財団法人四国産業・技術振興センター、IT 革命は病院医療をどう変えるか、四国 4 県の電子カルテネットワーク、病院 Vol 61、667-670、2002
- 2) 原 量宏、近藤博史、石原 謙、瀬戸山元一、医療情報、四国 4 県電子カルテネットワークによる医療連携について、日本臨床検査医会、20(1)：28-33、2002
- 3) 原 量宏、横井英人、秋山正史、岡田宏基、電子カルテと地域医療ネットワークー医療連携の未来のためにー、Digital Medicine、5(6)、15-19、2005
- 4) 原 量宏、横井英人、岡田宏基、他 かがわ遠隔医療ネットワークから日本版 EHR の実現へ 月刊新医療 2008；35(2)：48-53、2008
- 5) 原 量宏、IT が結ぶ地域医療連携の実力、地域医療ネットワークが日本の医療の救世主となるでしょう、月刊新医療、36(2)、36-39、2009
- 6) 飯原なおみ、桐野 豊、原 量宏、横井英人 (他 7 名、1-4 番目) 病院と調剤薬局とを双方向に連携する電子処方せんネットワークシステムの開発 医療情報、30(4)225-231、2010
- 7) 飯原なおみ、桐野 豊、山肩大祐、横井英人、原 量宏、院外薬剤師の参加型チーム医療は患者の満足度を上げるー電子処方せんネットワークシステム実証事業のアンケート調査からー、日本遠隔医療学会雑誌、7(1)35-38、2011
- 8) 原 量宏、周産期医療における情報共有と連携ーIT を活用した情報共有と連携の仕組みー、IT Vision 26、32-35、2012
- 9) 原 量宏、小西久典、久保文芳、電子カルテ機能統合型 TV 会議システム「ドクターコム」、災害医療と IT、95-101、ライフメディコム、東京、2012
- 10) 原 量宏、災害に強い医療ネットワーク、地域医療・福祉ネットワーク化白書2012、73-82、シード・プランニング、東京、2012
- 11) 原 量宏、かがわ医療福祉総合特区が目指す遠隔医療ー地域医療連携からグローバル展開まで Nextcom KDDI 総研 2014；Vol. 15：04~11
- 12) 原 量宏、地域医療ネットワークを活用した Ai、ーかがわ遠隔医療ネットワーク (K-MIX) の活用ー、インナービジョン、Vol29.1、84-88、2014
- 13) 原 量宏、かがわ遠隔医療ネットワーク (K-MIX) の開発と今後の展開、ー電子処方箋ネットワーク、電子お薬手帳、そしてどこでも MY 病院構想の実現へー、百十四経済研究所調査月報、No. 322、12、2-8、2013
- 14) 原 量宏、地域活性化総合特区「かがわ医療福祉総合特区」、百十四経済研究所調査月報、No. 325、3、2-9、2014
- 15) 原 量宏、周産期電子カルテネットワークと母子健康手帳の電子化、百十四経済研究所調査月報、No. 328、6、2-10、2014
- 16) 原 量宏、産婦人科の立場から見た電子ヘルスケア機器の開発ニーズ、電子ヘルスケア機器開発、596-604、2014