

モバイルMRI 15年の歩み (報告)

中村正文

財団法人北海道脳神経疾患研究所

I. はじめに

財団法人北海道脳神経疾患研究所は、1986(昭和61)年12月に医療法人医仁会 中村記念病院の故中村順一理事長が中心となって設立した公益法人である。そこで、財団法人の設立目的に叶う公益性の高い事業として、何を行うことが急務であるかを検討した結果、無侵襲で検査のできるMRI(Magnetic Resonance Imaging: 磁気共鳴画像)は、健康診断に最適と判断し、MRI水平断層像を用いた脳健康診断を実施することとした。

健康診断の対象者の選定では、1.当研究所の所在地である札幌市には、脳神経領域を対象とした医療機関が既に相当数存在する。2.今後、MRIを導入する医療機関の増加が予測される。3.地域においては対象となる人口(患者)が少ないため、MRIの導入が円滑に進むことは難しいものと考えられる。などの背景を検討し、脳神経領域の無医地区に近い環境にある地域の方々に健康診断の対象とすることが最適であると判断した。



Fig. 1 車両搭載型MRI検診車(モバイル車)
全長: 13.6m, 幅員: 2.49m, 車高: 3.66m, 重量
25.560kg
0.2T永久磁石型MRI装置MRP-20(日立メディコ
社製)を搭載

地域の方々に札幌まで出向いていただいて脳健康診断をすることは、時間的にも経済的にも受診者個々の負担が多大なものになる(例: 苫前町から札幌まで往復のバス乗車時間は7時間超、交通費約7,000円)ことから、こちらから地域へ出かけ、現地で健康診断を行うことが地域医療に貢献する上からも効果的であると考えた。また、地域での健康診断は将来的にも意義のあることと考え、MRIを搭載したトレーラーを巡回させて脳健康診断を行うことに決定した。

1989(平成元)年当時、MRIを導入し診療に活用している医療機関は少なく、当然のことながら一般の方々には、MRIを用いた健康診断といっても十分理解される状況ではなかった。しかしながら、当研究所ではこの検診専用の車両搭載型MRI検診車(モバイル車: Fig. 1)を導入するため、MRIの国産メーカーに設計・製作を依頼し、翌1990(平成2)年5月より、国内初の脳を対象とした巡回健康診断事業として『モバイルMRIによる頭の検診(以下、検診)』と名付けた検診活動を開始した。爾来15年を経過し延べ受診者は30,000名に迫ろうとしている。北海道の過酷な気象条件に耐えてきた一台目のモバイル車が、その使命を果たし終え取替更新を図ることとなったため、これまでの検診の概略について以下に述べることにする。

II. 移動診療所

この検診は、<巡回診療車モバイルMRIシステム>という名称の移動診療所として札幌市保健所長の許可(平成元年4月24日付、札中保衛許可第1-101号)を受けて実施している。移動診療所のため、医師不在で検診を行うことは許されておらず、必ず医師の同行が必要となる。ま

当方で作成したMRIを撮影する際の注意事項と予診表（当日受診者に持参していただく）を個人配布していただいている。また、受診できない方が生ずることを考慮して補欠を選んでいる町村もある。

各町村からは巡回回数増加を要望されており、当研究所としても可能な限り検診の機会を持ちたいと考えている。しかし、巡回要員の確保と検診時間の短縮には限界があるため、すべての希望に添った検診が実施できない状況であることを理解していただいている。

受診料については、公益事業であると同時に受診者の経費負担軽減の見地から、検診事業単独での当該年度における経常収支が赤字にならない程度の料金（現在消費税込5,000円）設定としている。自己負担割合は町村によって異なり、全額自己負担、自治体との折半、さらには全額を負担している町村もある。自治体で受診料を負担するためには、検診事業を自治体発注による当研究所への委託事業として予算措置を講ずる必要のある町村もあり、その場合、町村と当研究所との間で委託契約書を取り交わして検診を実施している。

受診料は、検診終了後、実受診者数に単価を乗じた金額を算出し、各町村長宛の請求書を発行し、その後、銀行振込により支払を受けている。

V. 検診の進め方

実際の巡回検診は、中村記念病院・中村記念南病院より派遣された脳神経外科もしくは神経内科の専門医と診療放射線技師、モービル車の運転手および事務職員の4名一班体制で行っている。

モービル車は、検診前日の午後に検診会場に到着し、電源の確保、機器の点検、受付・診察室の整備などを行う。

受診者の検診当日の流れについて下記する。受診者の方にはあらかじめ一時間あたり5名ずつ集合していただくよう連絡してある。受付では配布してある予診表を提出していただき診療録を作成した後、保健師による血圧測定・問診（手術などにより金属類が体内に留置されていないか確認も行う）などを行い、診察室において医師より問診を行った後、モービル車に移動していただく。モービル車内では、時計・眼鏡・入れ歯・磁気カードなど身に付けた金属や磁気製品の有無を確認し、撮影の障害になると判断した場合にはお預かりした上で、撮影室

のベッドに寝ていただきMRI水平断層像（12枚）を撮影（撮影時間：8分弱）する。受診者一名に必要な時間は、入れ替え時間を考慮すると12分ほど（5名/時間）となり、一・二日目は40名（8時～17時）、三日目は20名（8時～12時）の検診を行う。時間的な制約から一町村100名を原則としているが、人口の多い町村においては2回巡回し200名を対象に実施している。逆に人口の少ない町村では60～80名に受診者を減らして実施している。

撮影が終了した5～6分後には、フィルムプリントが出来上がり診察室へ届けられる。医師と受診者とが一緒にMRI画像（フィルム）を見、その場で医師から結果説明（即時診断）が行われる。結果の説明に際しては保健師の同席を求めている。異状が認められなければそのままお帰りいただくが、何らかの疾患が疑われた場合には、その旨受診者に告知され、とくに治療を必要しないと考えられた場合には今後の健康管理に対する注意事項などを説明している。しかし、精密検査が必要と診断された受診者に対しては、受診者が希望される医療機関で精密検査を受けることをお勧めし、その場で希望医療機関に対する診療情報提供書を作成しMRIのコピーとともに封筒に入れて受診者の方にお渡ししている。

また、精密検査実施医療機関から精密検査の結果を保健師まで直接郵送で通知してもらうことに同意された受診者に対しては、事務職員から精密検査実施医療機関より保健師あてに通知される精密検査結果連絡書について説明を行い、精密検査結果を保健師まで送付してもらうための本人（氏名を自署していただく）および町村からの依頼状、さらに、保健師宛の返信用封筒（切手貼付済）を渡し、前記MRIのコピーなどと一緒に精密検査実施医療機関の受付窓口に提出していただくよう説明を加える。なお、連絡書は信書であり個人のプライバシーは保護されることも合わせて説明している。それにより、保健師まで精密検査の結果が直接郵送されてくることとなり、その後の健康管理に役立たせることが可能となっている。

この方式は2000年より実施しているが、それまでは、受診者本人から保健師への任意の報告であり、医師からの説明の聴き違いや解釈違いと思われる報告であっても確認のしようがなかった。このため、加療を必要と診断されていたがその報告が得られず、結果的にフォローができなかったケースが見られたためである。また、地域の医療機関に勤務する医師の多くは短期赴任で、地域で

暮らす方々と親密な信頼関係を構築するまでには至らないこともある。そのため、地域の方々にとって保健師の存在は、地域住民の健康面だけにとどまらず、生活全般にまでもおよぶ総合アドバイザーの役割を担っている部分も相当あるように考えられたことなどから、精密検査となった受診者の方々のフォローアップを円滑に進めるために精密検査結果連絡システムを導入した。

Ⅵ. モービル車の設備概要と道路通行許可

モービル車 (Fig. 1) は全長13.6m、車重25ton 560kgのセミトレーラーで、トレーラー部に0.2Tの永久磁石型MRI装置MRP-20 (日立メディコ社製) を搭載している。

電源は単相200V、50Aであり、検診会場の一般商用電源から受電し、高電圧・高電流のため必ずアースを取って使用している。電源の位置とモービル車の停車位置が離れている会場もあるため、キャブタイヤケーブルは基本の30mの他に延長用の30mを用意している。また、移動中もMRI装置は通電しておくことが必要であるため自家発電発電機を搭載している。この発電機のおかげで、落雷などによって停電になった場合であっても検診を続けることが可能である。

受診者のモービル車への出入りは、後部扉より階段を用いて行っている。

自動現像機 (アグファゲバルト社製) は、導入時には乾式タイプが製品化されておらず湿式タイプを使用していたが、現像液・定着液をカセットに入れて使用する仕組みであったため、検診中は現像機の水平を維持する必要があった。しかも、現像機は車体固定型のため車体の水平を必要としたが、重い車体のため水平を確保することが困難であり、液漏れなどによる障害が頻発し移動型のモービル車には不向きであった。1997年3月に乾式の自動現像機であるドライスター (同社製) が開発されたのを受け早速試用してみたところ、モービル車の検診会場での設置時間が、それまでの1時間程度から10分程度に短縮することができ、厳密な水平状態の維持は不要となったため早速採用した。その後、フィルム送り用ローラーの強化など、車の振動に耐えられるよう改良を加え現在に至っている。

モービル車は、車輛総重量25ton超のセミトレーラーであることから車輛の道路通行区分では特殊車輛に分類されている。そのため、通行予定の道路に掛かっている

橋の強度やトンネルの大きさなどが、通行可能なものであるかどうかの審査を受ける必要があり、国土交通省北海道開発局札幌開発建設部の特殊車両通行申請窓口に対し、通行するすべての道路名称 (町村道も含む)、および通行道路が変わる地点にあたる交差点の番号を記載した書類を毎年運行前に提出している。審査により通行可能であるとの通知と同時に審査費用を振り込むことによって、通行許可証の発行がなされる。特殊車両通行許可の有効期限は一年間であることと、巡回経路を毎年同じにすることができないため、許可更新に該当せず毎年新規に申請しなければならない。

Ⅶ. 地域住民を対象とした講演会 (モービル講演会)

この検診の目的は、検診を通じて地域の方々の、脳の病気の早期発見・早期治療に貢献することである。しかし、一箇所で検診できる人数は100名と限られており、受診する機会に恵まれない方々がより多数とならざるを得ない現状を考えた場合、検診だけに留まらず、保健師の皆さんが取り組んでいる健康啓蒙活動に協力するためには何ができるのかを検討することにした。保健師との情報交換の中で、地域で医療講演会を企画し専門の医師を招聘することは、町村にとって多大な負担を要し、容易に実施することは困難であるとの情報が得られた。そこで、当研究所の主催による地域住民を対象とした講演会を毎年日程の都合がつく町村において、保健師の希望に添った演題 (演題例: 脳卒中の予防、脳の病気と生活習慣病との関係など) に基づいた内容で開催し、地域での健康啓蒙活動に協力している。

検診日程の調整と同時に、『地域住民を対象とした講演会』の希望調査を行い、希望する町村において、検診期間中に検診担当医師が講師となって一時間ほどの講演会を行っている。多くの場合、講演会場は検診の待合用ホールを使用し、検診終了後の一夜、熱心な聴衆が耳を傾けておられる。講演会の模様を町村の広報誌やホームページで取り上げている町村もあり、今後も地域住民を対象とした講演会活動は、検診と一体となった公益事業として継続実施を企図していきたい。

Ⅷ. 検診の推移

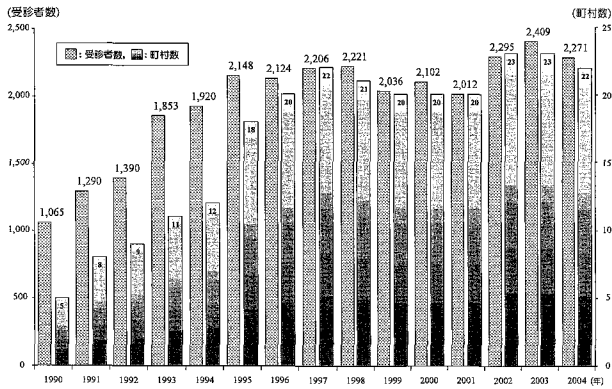


Fig. 3 受診者と実施町村数の推移
1990年に5町1,065名が15年間で41町村29,342名となった

Fig. 3に示すとおり、開始初年度にあたる1990年には5町村1,065名であった受診者が、1996年以降は毎年20町村2,000名を超える規模となっており、2004年までの15年間で延べ29,342名に対し検診を実施した。開始当初はMRIに対する認識が低かったが、テレビなどを通じて情報が行き渡るようになると、急速にこの検診が注目されるようになった。開始当初は道南方面（熊石町・大成町など）を中心に展開していたが、1995年には留萌管内、1996年には宗谷管内でも実施されるようになった。その後、地域でMRIやCTを導入する医療機関があり、検診実施町村でもMRIが導入されるなどしたため、1998年をもってMRI導入町村の周辺にあたる江差町・奥尻町など7町での検診を終了とすることとした。しかし、まだまだ巡回診療を必要としている町村は多く、1999年からはオホーツク圏でも検診を行うようになり、現在実施している町村は石狩・空知・後志・渡島・松山・胆振・留萌・網走・宗谷の各支庁にまたがる広範囲に及んでいる。

Fig. 4に検診実施町村における受診者数と男女別割合を示す。

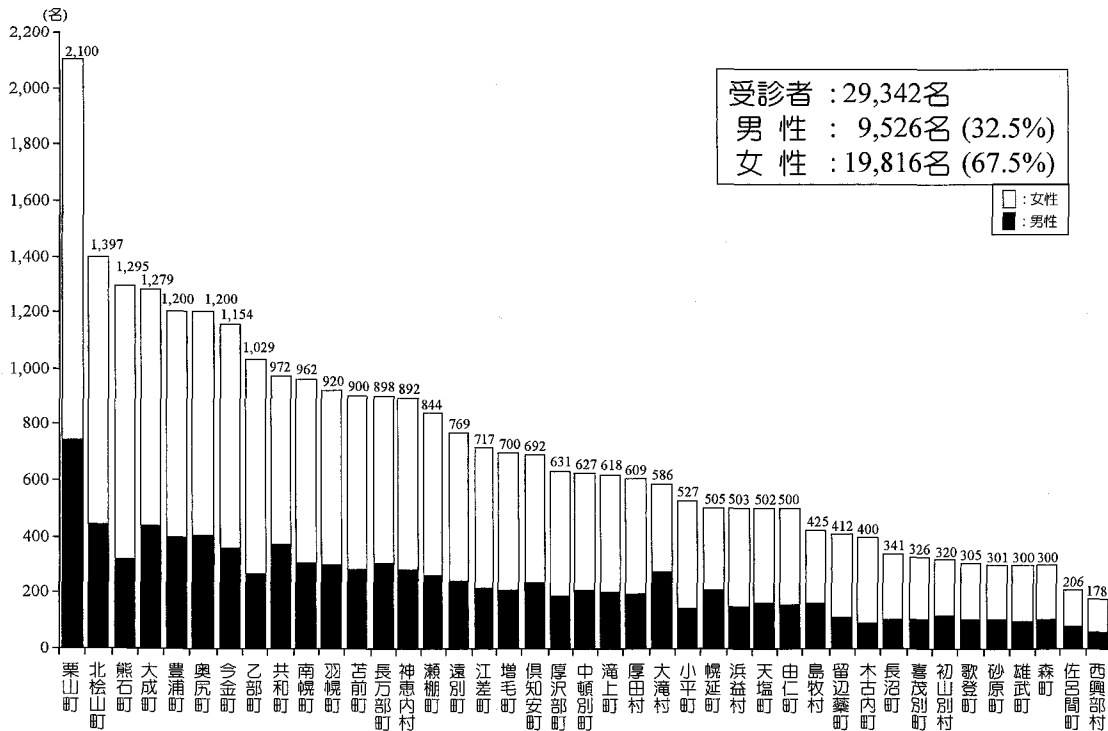


Fig. 4 検診実施町村における受診者数と男女別割合
女性が67.5%と2/3を占めていることがわかる

Ⅸ. 検診の結果

Table 1に検診年度別の受診者、疑い病名のついた方

	受診者(名)	疑い病名のついた方(%)	要精査となった方(%)
1990年	1,065	241 (22.6)	74 (6.9)
1991年	1,290	168 (13.0)	59 (4.6)
1992年	1,390	233 (16.8)	113 (8.1)
1993年	1,853	334 (18.0)	123 (6.6)
1994年	1,920	337 (17.6)	124 (6.5)
1995年	2,148	516 (24.0)	216 (10.1)
1996年	2,124	391 (18.4)	181 (8.5)
1997年	2,206	439 (19.9)	231 (10.5)
1998年	2,221	360 (16.2)	224 (10.1)
1999年	2,036	381 (18.7)	199 (9.8)
2000年	2,102	480 (22.8)	231 (11.0)
2001年	2,012	297 (14.8)	168 (8.3)
2002年	2,295	283 (12.3)	170 (7.4)
2003年	2,409	312 (13.0)	154 (6.4)
2004年	2,271	328 (14.4)	156 (6.9)
合計	29,342	5,100 (17.4)	2,423 (8.3)

Table 1 年度別の受診者・疑い病名のついた方および要精査となった方の人数と割合

および要精査となった方の人数と割合(%)を示す。Fig. 5では受診者の年代別・男女別疾患分類(15年間)を示す。受診者数は29,342名、(平均年齢57.7才)、男性:

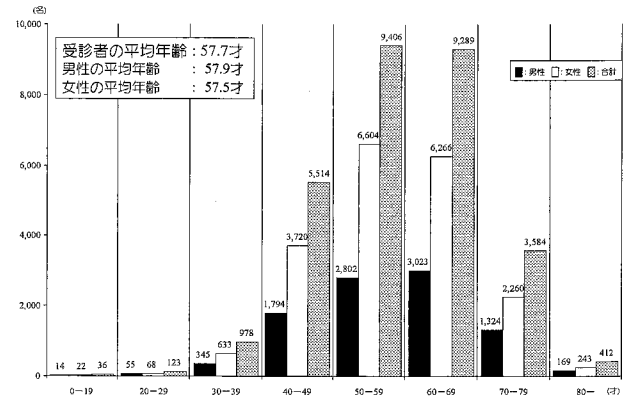


Fig. 5 受診者の年代別・男女別分類
受診者数: 29,342名 (平均年齢57.7才)
男性: 9,526名 (57.9才) [32.5%]、女性: 19,816名 (57.5才) [67.5%]

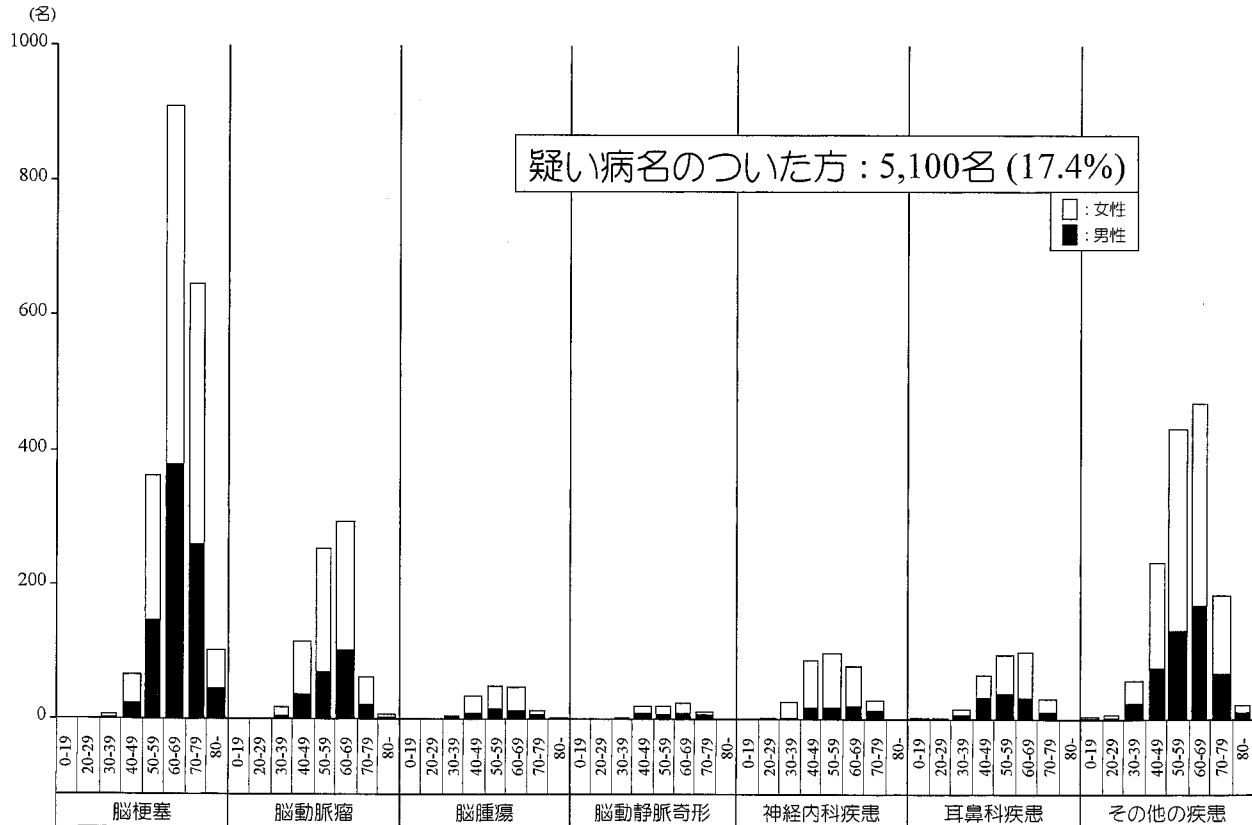


Fig. 6 疑い病名のついた方: 5,100名 (100%) の男女別、年代別疾患分類
脳梗塞: 2,087名 (40.9%)、脳動脈瘤: 748名 (14.7%)、脳腫瘍: 150名 (2.9%)、脳動静脈奇形: 74名 (1.5%)、神経内科疾患: 321名 (6.3%)、耳鼻科疾患: 311名 (6.1%)、その他の疾患: 1,409名 (27.6%)

9,526名(57.9才)[32.5%]、女性:19,816名(57.5才)[67.5%]と女性が2/3を超えている。女性の受診者が多いことの原因として、検診が平日の日中に行われることにも一因があると考えられるが、検診終了後に行われる地域住民を対象としたボランティア講演会への出席状況においても女性の出席率が高く、女性のほうが健康に対する関心が高いのではと思われる。

また、受診者の年齢構成は20才未満0.1%、20才代0.4%、30才代3.3%、40才代18.8%、50才代32.1%、60才代31.7%、70才代12.2%、80才以上1.4%となっている。50才以上の受診者が多数を占める結果となっているが、受診者を募集する際、40才以上という年齢制限を設けている町村があることも一因かと思うが、やはり高齢社会の進行が受診者の年代別割合に反映しているものと思われる。

疑い病名のついた方の合計は5,100名で、受診者に占める割合は16.8%である。5,100名の疾患別内訳は、脳梗塞2,087名(40.9%)、脳動脈瘤748名(14.7%)、脳腫瘍150名(2.9%)、脳動静脈奇形74名(1.5%)、神経内科疾患321名(6.3%)、耳鼻科疾患311名(6.1%)、その他の疾患1,409名(27.6%)となっており、Fig. 6に疑い病名のついた方の男女別・年代別疾患分類を示す。

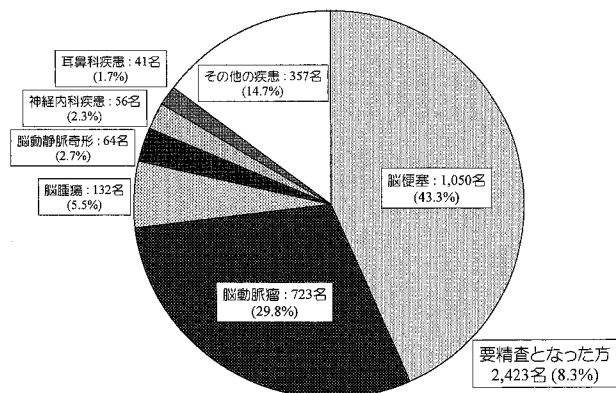


Fig. 7 要精査となった方:2,423名(100%)の疾患分類
 脳梗塞:1,050名(43.3%)、脳動脈瘤:723名(29.8%)、脳腫瘍:132名(5.5%)、脳動静脈奇形:64名(2.7%)、神経内科疾患:56名(2.3%)、耳鼻科疾患:41名(1.7%)、その他の疾患:357名(14.7%)

このうち、要精査となった方(Fig. 7)の合計は2,423名(100%)であり、内訳は脳梗塞1,050名(43.3%)、脳

動脈瘤723名(29.8%)、脳腫瘍132名(5.5%)、脳動静脈奇形64名(2.7%)、神経内科疾患56名(2.3%)、耳鼻科疾患41名(1.7%)、その他の疾患357名(14.7%)である。

この結果から、疑い病名のついた方の半数近くを脳梗塞が占め、さらにその半数近くが要精査(全受診者の3.6%)となっていることがわかり、地域の保健師の皆さんが、生活習慣の改善指導などを行い、脳梗塞の予防を中心とした啓蒙活動に重点を置いていることの裏付けが得られたと思われる。

X. まとめ

この検診では、脳ドックで広く用いられているMRAを採用することは、巡回日程に制限があるため実施できない。そのため、精密検査が必要と判断された受診者の方にはMRAを撮ることのできる医療機関を紹介することとしている。現在のMR装置は日々進歩し続けているが、車載型のMRI検診車を用いた巡回検診では、大幅な検診時間の短縮はあまり期待できないと思われ、この検診でMRAを採用することは今後も難しいと考える。専門の医師は、「この検診を一次検診と位置付けて対応することがこれからも必要であり、精密検査を必要とされる受診者には、なぜ精密検査が必要かをわかりやすく説明し、第一に本人が希望される医療機関に紹介し受診していただくことが肝要だ。」としている。

モバイルMRIによる頭の検診の必要性は今後も変わらないと思われるが、一次検診であることを改めて認識した上でこれからも地域医療に貢献していきたい。そのためにも、受診者の健康診断を通じて早期に病気を発見するだけのものと考えず、日常生活をごく普通に過ごされている方からも病気が発見されることがあること。重症化する前に治療手段を講ずることができることなど、この検診や講演会を通じて地域の広汎な方々に知っていただける活動を行っていきたい。

また、保健師のこの検診に果たす役割は多大なものがあると感じている。各々の町村において、検診2~3ヶ月前から受診者の募集と選定を行い、検診当日には血圧測定のほか健康状態のチェックを行っている。しかし、聞こえてくる受診者の方々の言葉からは、検診に関する相談に限らず実に様々な話題が提供されていることが垣間見える。一人住まいのお年寄りにとっては、保健師は単に健康に関する相談相手にとどまらず、生活全般を通じ

でのカウンセラー的役割をも担っているようであり、いつでも保健師の援助に頼って暮らしているように見受けられる。

今後も私たちは、この検診を保健師との共同事業として継続して行きたいと考えており、継続することによって、地域の健康啓蒙活動に対し役立つことができれば幸いである。

XI. おわりに

この検診を支えていただいている保健師を始めとする各町村の関係者の皆様、および、医師、診療放射線技師、事務職員、運転手の皆様に心より感謝申し上げます。さらに、医療機関においてもMRIの導入が少なかった頃から、この検診の重要性を認識し、地域のために立案・実行された故中村順一前理事長に改めて哀悼の意を捧げます。

Brain Examination Using Mobile MRI, 15 Years Have Passed from Started in 1990

Masabumi NAKAMURA

Hokkaido Brain Research Foundation, Sapporo, Japan

Abstract:

Hokkaido Brain Research Foundation (HBRF) was established by a medical corporation "Ijinkai: Nakamura Memorial Hospital" [the late President Jun-ichi NAKAMURA, M.D.] in December 1986. Mobile MRI had not been commonly available so far in that area, however, Dr. Nakamura decided to start brain examination with Mobile MRI for the people living in remote area in Hokkaido at 1989. He thought that this work was significant for general public to promote their medical care. HBRF started medical brain examinations using a large trailer truck loading MRI in May 1990. The authors report the results of this examinations with a history of 15 years. We examined total of 29,342 persons at 35 towns and 6 villages so far. Potential diseases were suspected as follows: Total 5,100 (17.4%), ischemia (ISC): 2,087 (6.9%), cerebral aneurysms (AN): 748 (2.5%), brain tumors (BT): 150 (0.5%), arteriovenous malformations (AVM): 74 (0.2%), neurofunctional diseases (NEU): 321 (1.1%), otorhinolaryngological diseases (OTO): 311 (1.0%), and others (OT): 1,409 (4.8%). A doctor in charge explained the patient for further examinations in some hospital. The number of patients who consulted for further examinations were as follows: ISC: 1,050 (43.3%), AN: 723 (29.8%), BT: 132 (5.5%), AVM: 64 (2.7%), NEU: 56 (2.3%), OTO: 41 (1.7%), OT: 357 (14.7%), total number was 2,423. This mobile brain examination was very useful for local resident through health nursing activity as well as health care lecture by doctors in charge of the examinations at that town. The title examples were "The prevention of brain attack", "Relationship between brain disease and lifestyle-related illness", and so on. Health nurses also played a great roll in these examinations. They always contributed to this examination through their work of selecting appropriate patients from their daily activity of check-up people's physical condition. This system of Mobile MRI could contribute to promotion of the local residents who had had least opportunity to take this examination with the aid of local health nursing activities.