

る。羊水・胎便中に多量に存在する Sialyl Tn (STN), 亜鉛コプロポルフィリン-1 を母体血中で測定するものである。亜鉛コプロポルフィリン-1 は光で変成するため、採血後は血清にしてアルミ箔などを用いて遮光することが大切である。遮光した血清は日本産婦人科医会の事業として各種マーカーを測定しているため、浜松医科大学産婦人科まで送付していただきたい(連絡: 浜松市東区半田山 1-20-1, 浜松医科大学産婦人科, TEL: 053-435-2309)。STN や亜鉛コプロポルフィリン-1 は羊水の母体血中への流入をみるものであり、病態形成に関与するマーカーではない。

以下に診断のポイントをまとめる。

- 1) 破水を契機に発症することが多い。
- 2) 帝王切開や機械分娩(鉗子分娩, 吸引分娩)に多い。
- 3) 羊水塞栓症の臨床像は心肺虚脱症状, DIC 型後産期出血の二つである。どちらが前面にでるか症例により異なる。DIC 型後産期出血の特徴は分娩後のさらさらした出血である。
- 4) DIC → 大量出血になることが多い(出血量が多くないのに重症 DIC となっている時期がある)。
- 5) 血清は凍結遮光保存し STN や亜鉛コプロポルフィリン-1 などの補助診断に使用する。

羊水塞栓症の 1 例

- ・ 32 歳, 0 経妊 0 経産, 円錐切除の既往あり。
- ・ 40 週 2 日 8 時陣痛発来
20 時 30 分破水
20 時 40 分突然の咳とともに呼吸困難。
20 時 45 分 Dr 入室時, 呼吸停止・脈拍微弱・チアノーゼあり・失禁あり。同時にさらさらの性器出血始まる。
直ちに気管内挿管の上 ICU 搬送。FHR 60~80 bpm 緊急帝王切開術施行。
21 時 15 分 2,980 g 女児, Ap 1/3 にて出生。術中出血傾向著明, 腹腔内にドレーン挿入して閉腹。
22 時 15 分手術終了し ICU 管理。
22 時 30 分ドレーンと子宮より出血持続(3,000 mL 超える)。RCC, FOY 投与。

23 時 10 分出血増量。その後も RCC と FOY で対応。

23 時 50 分心室細動持続。心マッサージ施行。

1 時 5 分心肺停止, 永眠。

・ 術前検査所見

WBC 29,000/ μ L, RBC 310 万/ μ L, Hb 7.9 g/dL, Ht 19.0%, PLT 19.8 万/ μ L, Na 130 mmol/L, TP 5.3 g/dL, K 5.1 mmol/L, Alb 2.5 g/dL, Cl 114.0 mmol/L, AST 288 U/L, BE -23.5, ALT 184 U/L, pH 7.140, γ GTP 26 U/L, BUN 13, FDP 360 μ g/mL, PT 時間 58.1 秒, UA 5.9 mg/dL, D dimer 160 μ g/mL, PT-INR 6.2, T-bil 0.5 mg/dL, AT-III 50%, PT 活性 10%, ALP 1,039 U/L, Fibrinogen 50 mg/dL 以下, Che 88 U/L

本症例のポイント

破水直後に突然の呼吸困難, ショックが出現している。少し遅れてさらさらした出血がみられ DIC が疑われる。心肺虚脱と DIC が同時に発生した羊水塞栓症をまず疑う。検査所見は羊水塞栓症の初期によくみられるものである。すなわち血小板はあまり減少せずフィブリノーゲンの減少が顕著なことである。羊水塞栓症の初期にみられるのは血液凝固因子の消費優先型の DIC である。血小板の減少はすぐには発生しないこともある。血小板数が正常だからといって DIC を見逃さないようにする。あくまでフィブリノーゲン値を重視する。したがって羊水塞栓症の DIC の初期は「血液はさらさらしているものの, 子宮出血はやや多い程度かな」という時期もある。しかしその後大量出血となる。

この症例で行うべき治療は一般的蘇生処置と同時にアンチトロンビン 3,000 単位投与と FFP 15 単位程度の輸血である。残念ながら本症例では最後まで RCC と FOY しか投与されなかった。血液凝固因子の補充なしに産科 DIC の改善はないことを肝に銘じるべきである。なお, 羊水塞栓症の DIC にヘパリン投与を勧めている文献もあるが, 実際にはヘパリンを投与するタイミングはほとんどないと認識すべきである。理由として羊水塞栓症の

DICは急激に発症し、呼吸器症状が出現している時には本症例のごとく、さらさらした出血も出現していることが多い。さらさらした出血を認めたら、すでにフィブリノーゲン等の凝固因子は低下しており、ヘパリンは禁忌となる。

治療および管理

羊水塞栓症の心肺虚脱タイプには短時間にショックとなり救命が難しい場合も多いが、DICが前面にでるタイプは早期の適切な対応により救命できる可能性が出てくる。上述したようにDICの早期対応が救命できるか否かの分岐点になる。

我々の推奨している羊水塞栓症の対応を下記に記した。

蘇生のABC後、ICUで循環、呼吸管理を行う。同時に下記のDIC対策を行う。

抗DIC療法

- 1) FFP(10~15単位)(クリオプレシピテートがある施設ではFFP15単位相当のクリオプレシピテートを投与)とアンチトロンビン3,000単位投与、RCC-LR投与は出血の程度で決める。
- 2) その後は検査・症状をみながら輸血。
FFP：RCC比1.5以上を目指す。
- 3) 血小板は病態を考慮して投与を考える。
- 4) ウリナスタチン30万単位投与。
- 5) ステロイド大量静脈投与(発症早期に投与することが重要：500~1,500mg)。

FOY等は適宜投与。

ポイントは早い時期に血中フィブリノーゲン、血小板数を測定する。発症初期では血小板数は正常値で、フィブリノーゲンのみが減少することが多い。フィブリノーゲン値100mg/dL以下ならDIC治療を速やかに行う。フィブリノーゲンの測

定が迅速に行えない施設では血沈値を測定する。血沈値の遅延を認めればDICと判断する。羊水塞栓症が疑われたらアンチトロンビン(3,000単位)と新鮮凍結血漿10~15単位以上をまず投与する。ポイントは赤血球製剤よりも新鮮凍結血漿を優先することである。この点は通常のショック患者の輸血療法と異なる。赤血球製剤はあくまで出血量をみながら投与すればよい。FFP：RCC比1.5以上を目指すようにする。血小板の投与はDICの状態をみながら考えるが、血小板数は2万/ μ L以上あれば必ずしも投与を急がなくてもよい。なお、ヘパリンは出血が増量し増悪することが多いので投与しない。

発症機序から初期のステロイド投与は効果が期待される。水溶性ステロイド剤(ソルコーテフ等)の早期投与を考慮する。多酵素阻害剤であるメシル酸ガベキサート20~40mg/kg/dayまたはメシル酸ナファモスタット0.06~0.2mg/kg/hrは適宜使用しても可である。薬物療法で十分な止血効果が得られない場合、子宮動脈や内腸骨動脈の塞栓術、子宮全摘術も考慮する。

上記を早期に行えばほとんどのDIC症例で改善が得られるが、それでも難渋するDIC症例はノボセブリン(factor VII)1V(4.8mg)静脈投与を考慮する。

文献

- 1) 金山尚裕：羊水塞栓症—DIC型後産期出血との関連について—。産と婦 **49**：1091-1096, 2009
- 2) Steiner PE, Lushbauch CC：Maternal pulmonary embolism by amniotic fluid as a cause of obstetric shock and unexpected deaths in obstetrics. JAMA **117**：1245-1340, 1941
- 3) Benson MD, Kobayashi H, Silver RK, et al：Immunologic studies in presumed amniotic fluid embolism. Obstet Gynecol **97**(4)：510-514, 2001
- 4) Kramer MS, Rouleau J, Baskett TF, et al：Maternal Health Study Group of the Canadian Perinatal Surveillance System：Amniotic-fluid embolism and medical induction of labour：a retrospective, population-based cohort study. Lancet **368**：1444-1448, 2006

* * *



小児重症患者の中核病院への集約化の意義

櫻井 淑男^{1,4} 阪井 裕一^{2,4} 藤村 正哲^{3,4}

【要旨】 目的：1～4歳児の全国死亡小票調査により、わが国では小児重症患者が中核病院に集約化されていないことが明らかとなった。本稿では、『不慮の事故』患者において、収容先の中核病院と一般病院で死亡までの時間の差から集約化の有効性を検討した。対象と方法：2005年度および2006年度の死亡小票を調査して、このなかで不慮の事故で死亡した患者205名を対象とし、中核病院に搬送された群131名と、それ以外の一般病院に搬送された群74名の死亡までの時間を比較検討した。結果：不慮の事故により中核病院で死亡するまでの時間は、一般病院で死亡するまでの時間に比較して統計学的有意に長かった（196 + 685時間 vs. 48 + 160時間, $p < 0.05$ ）。結語：不慮の事故により死亡するほどの小児重症患者の多くが人的物的資源のそろった中核病院に搬送されず一般病院に搬送され、そこでより短時間に死亡している事実が明らかとなった。

索引用語：小児集中治療, 医療体制, 死亡率, 集約化, 中核病院

はじめに

日本小児科学会は『小児救急医療のグランドデザイン』¹⁾を示し、小児重症患者を大学病院、小児病院などの中核病院へ集約化する方向性を示してき

た。厚生労働科学研究「幼児死亡の分析と提言に関する研究班」による『我国の1～4歳児の全国死亡小票調査』から、このような重症患者が中核病院に十分集約化されていない現状が明らかとなった²⁾。本稿では、集約化の有効性の傍証として、集中治療の必要な『不慮の事故』患者において、収容先別に中核病院(大学病院、小児病院、救命救急センター)とそれ以外の一般病院で、死亡までの時間にどのような差があるのかを検討したのでここに報告する。

対象と方法

1. 2005年度および2006年度の死亡小票を調査して、このなかで不慮の事故で死亡した患者(455名)について検討したが、以下の除外項目に入る症例は検討から除いた。除外項目は、死亡場所が病院でない場合(153名)、来院時すでに死亡していると考えられるまたは死亡時間が不明の場合(174名)、死亡原因が明らかでない場合(67名)、慢性疾患を多く含む窒息が原因の場合(62名)

Importance of Centralizing Severely Sick and Injured Children to the Tertiary Hospitals in Japan
Yoshio SAKURAI^{1,4}, Hirokazu SAKAI^{2,4}, Masatetsu FUJIMURA^{3,4}

¹Department of Pediatrics, Saitama Medical Center, Saitama Medical University, ²Department of General Pediatrics, National center for child health and development, ³Osaka medical center and research institute for maternal and child health, ⁴The working group to analyze the infant death, the Japanese Welfare & Labor Ministry

¹埼玉医科大学総合医療センター小児科, ²国立成育医療センター総合診療科, ³大阪府立母子保健総合医療センター, ⁴厚生労働科学研究「幼児死亡の分析と提言に関する研究班」

(原稿受付日:2009年9月15日 原稿受理日:2009年12月25日)

表1 不慮の事故患者の疾患別比率の比較

	人数 (名)	交通 事故	溺水	転倒 転落	火傷
中核病院群	131	43%	37%	15%	5%
一般病院群	74	53%	32%	12%	3%

表2 交通事故患者の多発外傷，頭部外傷比率の比較

交通事故による死亡	人数 (名)	頭部外傷 の割合	多発外傷 の割合
中核病院群	56	46 (82%)	15 (27%)
一般病院群	39	33 (85%)	10 (26%)

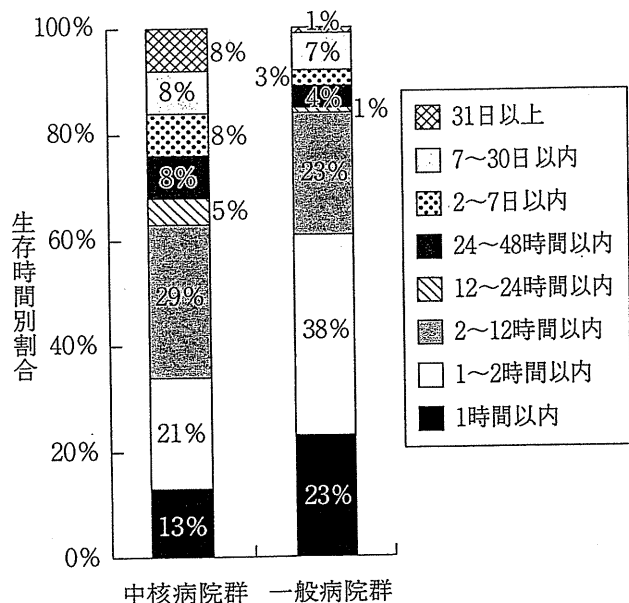


図1 中核病院と一般病院での死亡時間比率の比較

中核病院と一般病院での死亡までの平均時間比較

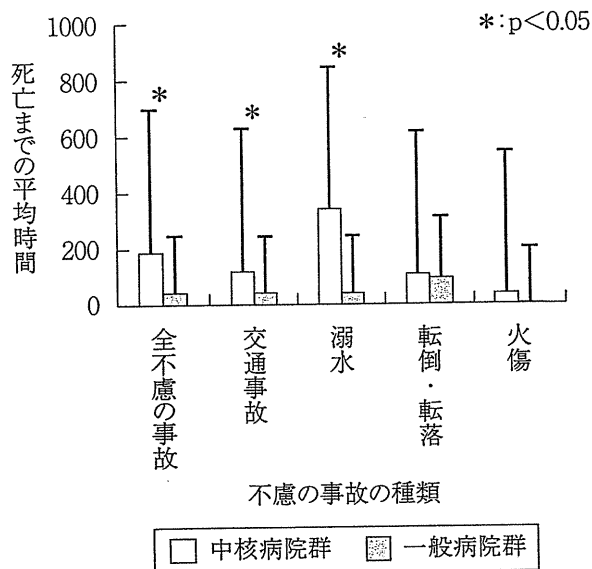


図2 不慮の事故における疾患別平均死亡時間の比較

とした（各除外項目が重複している場合がある）。

2. 除外項目を除いた不慮の事故患者 205 名のなかで大学病院，小児病院，救命救急センターに搬送された群（中核病院群）131 名と，それ以外の一般病院に搬送された群（一般病院群）74 名を，以下の疾患において発症から死亡までの時間を比較検討した。

- ①交通事故，②溺水，③転倒転落，④火傷，
- ⑤1～4 まで加えた全不慮の事故

3. 統計学的解析は，Mann-Whitney 検定を用い， $p < 0.05$ 以下を統計学的有意な結果とした。

結 果

1. 中核病院，一般病院に搬送された不慮の事故患者の疾患別比率に著明な差は認められなかったが

（表1），不慮の事故で一般病院に収容された小児死亡患者の61%が2時間以内に死亡しているのに対して，中核病院に収容された患者の34%のみが2時間以内に死亡したに過ぎなかった（図1）。実際の平均死亡時間は，中核病院群と一般病院群で196 + 685時間 vs. 48 + 160時間 ($p < 0.05$) と，中核病院群のほうが統計学的有意に長かった。

2. 交通事故による死亡患者では，死亡率に影響する頭部外傷や多発外傷の比率が中核病院群，一般病院群で明らかな差がなかったが，平均死亡時間は122 + 368時間 vs. 41 + 179時間 ($p < 0.05$) と，中核病院群のほうが統計学的有意に長かった（表2，図2）。

3. 交通事故以外の疾患別の平均死亡時間は，中核

病院群と一般病院群とでは溺水において 342 + 1043 時間 vs. 42 + 108 時間 ($p < 0.05$)、転倒・転落において 107 + 198 時間 vs. 106 + 205 時間 (N. S.)、火傷において 45 + 88 時間 vs. 1.6 + 0.3 時間 (N. S.) であった (図 2)。

考 察

平成 20 年度の「幼児死亡の分析と提言に関する」厚生労働省研究班による 1～4 歳児全国死亡小票調査から、大学病院や小児病院など人的・物的資源の比較的豊富な中核病院にこのような重症患者の 3 割弱しか集約化されていないことが明らかとなった²⁾。そのなかで、基礎疾患のない児の急変時には中核病院への収容率は 2 割弱とさらに減少していた²⁾。藤村らの英国との比較調査から、英国において 1～4 歳児の死亡患者はわが国より明らかに集約化されており、上記の事実がわが国の 1～4 歳児の死亡率が OECD 諸国のなかで高い理由の 1 つと考えられた³⁾。また、埼玉県医師会母子保健委員会の調査では、平成 19 年の県内小児救急車搬送データから、年間 367 名の小児重症患者 (15 歳以下で新生児を含まない) が 92 施設に搬送されており、その 92 施設のうち 85% の施設は小児重症患者の救急車搬送を年間 5 名以下しか受け入れておらず、1～4 歳児に限らず 15 歳以下の小児全体でも集約化が不十分であることが明らかとなっている⁴⁾。このような現状をふまえて、日本小児科学会の『小児救急医療のグランドデザイン』⁵⁾のなかで明記されているように、小児重症患者の集約化をさらに推進していくためにはまず集約化の有効性を示す必要がある。

本研究では、人的・物的資源の豊富な大学病院・小児病院・救命救急センターといった中核病院に搬送された患者のほうが、統計学的有意に長く生存していることが明らかとなった。調査対象が死亡患者のため最終結果が同じであるのは必然であるが、中核病院群では一般病院群と比較して不慮の事故全体と交通事故患者で約 3 倍長く生存し、溺水に至っては 8 倍以上長く生存している。転倒・転落、火傷では統計学的有意差はなかったが、少なくとも火傷に関しては、対象人数が増加すれば統計学的有意差が

期待できる程度に生存時間の差が認められている。死亡小票とは、死亡診断書の写しであるため患者の重症度を比較するための情報が限られている。本研究では、中核病院群と一般病院群で、バイアスとなりうる不慮の事故の疾患分布に偏りは認められなかった。また、交通事故において、その死亡率と関連する因子である頭部外傷や多発外傷の割合は、両群間に統計学的有意差はなかった。上記の限られた情報からは、両群間で重症度の明らかな違いを示唆する所見は認められなかった。以上から、不慮の事故により死亡するほどの小児重症患者の多くが人的物的資源のそろった中核病院に搬送されず、一般病院でより短時間に死亡している事実が明らかとなった。

また、集約化の有効性を示唆する別のデータとして「幼児死亡の分析と提言に関する厚生労働省研究班」の研究から、不慮の事故死などのような“もともと基礎疾患のない”1～4 歳児死亡患者の中核病院への集約化率は約 18% と低く、そのことが基礎疾患のない 1～4 歳児の死亡率の地域格差拡大に関連している可能性が示唆されている²⁾。

本論文の限界として、まず ISS など明確な重症度や予後予知因子の比較が両群間でできなかったことがある。これは、死亡小票からの情報の限界であり、将来的には小児死亡患者登録制を行い、明確なデータを収集する必要がある。また、患者が重症すぎて近くの一般病院に搬送された可能性やその地区で搬送先が限定されていた可能性、そして中核病院が受け入れできなかった可能性も否定できず、これらが今回の結果のバイアスとなっている可能性はある。これらの問題点も、将来ドクターヘリや小児集中治療室の全国整備などにより中核病院への集約化が可能になれば、集約化の死亡率への影響は明確にされるものと考えられる。

以上、有効性が示唆される小児重症患者の集約化を推進していくためには具体的な方略を考える必要がある。まず各地のメディカルコントロール協議会の理解と協力を得て、小児重症患者の搬送時のコンセンサスを形成する必要がある⁵⁾。そのためには、小児科医をメディカルコントロール協議会の委員とする必要がある。現在、全国各地のメディカルコン

トロール協議会にはほとんど小児科医は関与しておらず、この点については日本小児科学会が行政に積極的に働きかけていく必要があると思われる。もう1つの集約化推進策は、小児重症患者の最後の砦となるべき小児集中治療室の全国整備である。国内の小児集中治療室は、数も少なくそのほとんどは術後管理室となっており、24時間体制で小児重症患者を各施設外から受け入れる態勢にはなっていない⁶⁾。推計では全国に10床規模の小児集中治療室が50施設、総計500床必要とされており、現在はまだ約100床、20%しか整備されていない⁷⁾。しかも、小児救急車搬送患者の4割は不慮の事故であり、外因系疾患に対応できる施設である必要がある⁴⁾。以上から、もっとも合理的な整備方法は、小児病院または救命救急センターを併設している大学病院で小児3次救急を積極的に行っている施設に、優先的に小児集中治療室を整備することが考えられる⁸⁾。さらに、小児集中治療室新設を促進するためには、成人よりも手のかかる小児重症患者管理に、保険点数として小児集中治療加算を新設して資金を投入することも不可欠と考えられる。現在、日本小児科学会が小児集中治療加算新設の要望書を提出しており、2010年の医療保険点数改正時に新設されることが期待される。

結 語

2005年度および2006年度の死亡小票を調査して、このなかで不慮の事故で死亡した患者205名を対象とした。このなかで不慮の事故で死亡した患者のうち、中核病院に搬送された群とそれ以外の一般病院に搬送された群の平均死亡時間を比較検討した。そ

の結果、不慮の事故により死亡するほどの小児重症患者の多くが、人的物的資源のそろった中核病院に搬送されず一般病院に搬送され、そこでより短時間に死亡している事実が明らかとなった。

文 献

- 1) 小児科学会理事会：小児医療改革・救急プロジェクトチーム—わが国の小児医療・救急医療体制の改革に向けて—『小児医療提供体制の改革ビジョン』。日児誌 2005; 109: 387-401.
- 2) 櫻井淑男, 阪井裕一, 藤村正哲, 他：全国1～4歳児死亡小票から見た我が国の小児重症患者医療体制の問題点。日児誌 2009; 113: 1795-9.
- 3) 藤村正哲, 楠田聡, 渡辺博, 他：病院当たり死亡数の解析及び日英比較。厚生労働科学研究「幼児死亡の分析と提言に関する研究班」平成20年度総括・分担研究報告書。2009, p363-78.
- 4) 櫻井淑男, 田村正徳, 栃木武一, 他：埼玉県全域における小児救急患者救急車搬送の現状分析。日児誌 2009 (受理済)。
- 5) 横田順一郎：メデイカルコントロール体制の現状とあり方。小濱啓次。救急医療改革—役割分担, 連携, 集約化と分散—。東京法令出版, 東京, 2008, p181-94.
- 6) 櫻井淑男, 田村正徳：全国アンケート調査からみた主要な小児医療機関の集中治療の現状。日児誌 2005; 109: 10-5.
- 7) 櫻井淑男, 田村正徳：我が国における小児集中治療室を備えた小児三次救急医療施設の適正配置の検討。日児誌 2006; 110: 656-62.
- 8) 櫻井淑男, 長田浩平, 田村正徳, 他：小児三次救急集約化のために救命救急センターをいかに活用すべきか。日児誌 2009; 113: 1264-67.

幼児死亡小票調査からみた医療提供体制の課題

大阪府立母子保健総合医療センター¹⁾, 東京女子医科大学母子総合医療センター²⁾,
東京大学大学院医学系研究科小児医学講座³⁾, 埼玉医大総合医療センター小児科⁴⁾,
京都きづ川病院小児科⁵⁾

藤村 正哲¹⁾ 楠田 聡²⁾ 渡辺 博³⁾ 櫻井 淑男⁴⁾
青谷 裕文⁵⁾ 松浪 桂¹⁾ 米本 直裕¹⁾

要 旨

「患者の死亡した場所」は医療提供体制の実態を示す重要な一要素である。指定統計調査・調査票(死亡小票)を用いて1~4歳児の死亡場所と死亡原因について分析し、幼児死亡率を改善するための基礎資料を得ることを目的とした。対象は2005年、2006年2年間の1~4歳児死亡小票全数2,245人である。病院内死亡は1,880人(84%)で病院数は647であった。1病院内死亡が5人以下の小規模病院が563施設(87.0%)と多数を占め、それらの病院で1,037人(55.2%)が死亡した。つまり幼児死亡は死亡数の少ない病院群に偏っていた。

病院内死亡について、死因別分類の上位は病死1,469人、火災を除く事故死(交通事故, 転落, 溺水, 窒息, 中毒, 他不慮外因死)294人であった。病院当たり死亡数別に病死数と事故死数を検討した。病死例に比べて事故死例は、15人以上の死亡があった病院に比べて、4人未満の病院では5.5倍、4~6人の病院では2.9倍、7~9人の病院では2.7倍、10人以上15人未満の病院では2.5倍であり、緊急の救命救急処置が必要な事故死例は、病死例と比較して小規模の病院で診療を受けて死亡した割合が有意に多かった($P<0.0001$)。

医療機関の規模別(日本小児科学会の地方会による分類案)の死亡数を、死因の種類別に検討した。事故死の割合は地域小児科センター相当が19%、中核病院が7%であり、その他の小児科において最も大きく全死因の25%であり、やはり事故死群は病死群と比較して小規模の病院で診療を受けて死亡した割合が有意に多かった($P<0.0001$)。

重篤な子どもの診療について、小規模な医療機関で対応している事実が明らかとなった。小児救命救急機能が貧困な現状のため、重篤小児が小規模医療機関で診療を受けざるを得ないのが現状である。このような医療提供体制を続けることは不適切である。重症で生命危機のある急性疾患の診療を、診療能力の高い救命救急施設(例:小児専門病院, 小児集中治療室を有する施設)に集約する体制を構築することにより、この年齢層の死亡率をOECD諸国並みに下げる道を開くことになると思われる。

キーワード: 幼児死亡, 死亡率, 死亡場所, 死亡原因, 医療提供体制

はじめに

わが国の新生児死亡率は1970年代から、乳児死亡率は1980年代から世界最高水準にある。一方、田中ら¹⁾が報告したように、1~4歳死亡率は他の年齢階層と異なっていて突出して悪い。2005年の1~4歳児死亡率はOECD27か国のなかで17位(24.6/1~4歳人口10万)であった²⁾。このような新生児・乳児の低い死亡率と相

反する高い幼児死亡率は、諸先進諸国に例を見ない。その理由について、田中らは小児救急医療あるいは小児医療体制の整備の遅れが関与していると考えられると述べているが、なお要因の解明が待たれると結論している。

わが国の小児科医療提供体制の特徴のひとつが、先進諸国と比較して病院小児科の規模が小さいことである。日本小児科学会の全国調査によると、小児科に勤務する医師数が1名又は2名の病院が49%を占めている。労働基準法に見合った当直体制をкаろうじて組める7名以上の医師が勤務する小児科は大学を含めても16%に過ぎず、必要な医師等の専門医療を備える体制にないことが明らかである³⁾。さらに入院患者のため

(平成21年10月5日受付)(平成21年12月12日受理)

別刷請求先:(〒594-1101)和泉市室堂町840

大阪府立母子保健総合医療センター

藤村 正哲

E-mail: mfuji2@mch.pref.osaka.jp

表1 死亡の場所

死亡場所	2005	2006	総計	割合
病院	994	927	1,921	85.6%
診療所	3	3	6	0.3%
自宅	123	104	227	10.1%
その他	40	51	91	4.1%
総計	1,160	1,085	2,245	100.0%

2005年と2006年1～4歳全死亡小票

表2 死亡場所別の死亡数と死因の種類

死因の種類		病死及び自然死	交通事故, 転落, 溺水, 窒息, 中毒, 他不慮外因死	火災, 他殺	不詳の死, 不詳の外因死	不明	総死亡数	死亡数の割合	病院数	病院数の割合
病院内死亡	1 (人)	221	69	3	20	1	314	16.7%	314	48.5%
	2	173	46	8	9	0	236	12.6%	118	18.2%
	3	134	54	4	9	0	201	10.7%	67	10.4%
	4	110	16	5	4	1	136	7.2%	34	5.3%
	5	122	22	2	4	0	150	8.0%	30	4.6%
	6	89	17	0	2	0	108	5.7%	18	2.8%
	7	122	15	1	8	1	147	7.8%	21	3.2%
	8	56	7	0	9	0	72	3.8%	9	1.4%
	9	53	14	2	3	0	72	3.8%	8	1.2%
	10人以上	132	19	1	4	1	157	8.4%	14	2.2%
	15人以上	257	15	2	12	1	287	15.3%	14	2.2%
(病院内死亡小計)		1,469	294	28	84	5	1,880	100.0%	647	100.0%
病院外死亡	不明	6	1	1	3	48	59			
	その他	6	41	11	16	5	79			
	自宅	94	25	62	37	9	227			
	(病院以外の死亡小計)		106	67	74	56	62	365		
総計		1,575	361	102	140	67	2,245			

一病院当たりの死亡数が小さいほど、総死亡数が多く (P < .0001), 病院数も多い (P < .0001)

に少人数で24時間の医療をカバーするため、多くの小児科では医師に過剰な労働時間が要求され、医師の疲弊を招き、病院小児科医療に従事することへの満足度が低下し、医師確保困難の問題にもつながっていると報告されている⁴⁵⁾。何よりも、こうした小規模小児科に生命危機のある重症患者が受診した場合、必要十分な医療を提供することは困難であろう。このことがわが国の幼児死亡率が高い理由と関係する場合、早急な医療体制の改善が必要となることが考えられる。

医療提供体制に関する重要なデータのひとつが「患者の死亡した場所」である。重篤な病態の患者は、高水準の医療が提供される病院で治療を受けていただ

うか？本研究では、幼児死亡を取り扱った医療機関について調査することにより、わが国の幼児死亡率が高い理由を検討する。医療機関と幼児死亡の関係の解析から、医療提供体制の問題を明らかにできれば、それに対する医療的対応が可能となることが期待される。

方法

2005年、2006年(平成17年、18年)の指定統計調査・調査票の使用の承認(平成19年12月7日付厚生労働省発統第1207001号)を得て、死亡小票のうち、1,2,3,4歳の死亡(以下幼児死亡)の全件を閲覧し、死亡場所に焦点を当てつつ、死亡原因等との関係につい

表3 病院当たり死亡数（病死と事故死の比較）

病院当たり死亡数（人）	病死及び自然死（人）	割合	交通事故、転落、溺水、窒息、中毒、他不慮外因死（人）	割合
1	221	15.0%	69	23.5%
2	173	11.8%	46	15.6%
3	134	9.1%	54	18.4%
4	110	7.5%	16	5.4%
5	122	8.3%	22	7.5%
6	89	6.1%	17	5.8%
7	122	8.3%	15	5.1%
8	56	3.8%	7	2.4%
9	53	3.6%	14	4.8%
10以上	132	9.0%	19	6.5%
15以上	257	17.5%	15	5.1%
病院内死亡計	1,469	100.0%	294	100.0%

事故死例は病死例に比べて病院当たり死亡数が小さいグループに多く認められた

表4 病院当たり死亡数と死因の種類（病死と事故死）の関連
15人以上死亡の病院に比べて15人未満死亡の各病院群の事故死は何倍多いか？

1病院当たり死亡数	オッズ比	95%信頼区間 下限～上限		P値
1～3人	5.48	3.27	9.88	<.0001
4～6人	2.94	1.66	5.50	0.0004
7～9人	2.67	1.45	5.14	0.0022
10～14人	2.47	1.22	5.08	0.0126
15人以上	1.00（基準）			

（ロジスティック回帰）

て解析する。

死亡小票

死亡票は人口動態調査票（5種類）の一つ。死亡診断書を添付した戸籍法による死亡届から必要事項を移記して市区町村長が人口動態死亡票を作成する。保健所長は死亡票に基づいて死亡小票を作成する。同調査票は保健所、都道府県庁を経て厚生労働省に送付される。死亡小票は主として国際疾病分類に準拠した死因統計に用いられる。

死亡小票閲覧

死亡小票に記載されている一部の項目のデータは、死亡小票閲覧前に、厚生労働省統計情報部から全ての死亡例について電子データで提供を受けた。電子データで提供を受けた1,2,3,4歳死亡は、2005年全死亡1,160件、2006年同1,085件、合計2,245件であった。次に所定の格納場所において2,245件の死亡小票の検索閲覧を試みた。その結果、閲覧可能であったのは

2005年分1,134件、2006年分1,054件、合計2,188件であった。残る57件（2.5%）については小票の検索作業において所定の格納場所に見出すことができなかった。それらの一部は詳細照会のため都道府県に差し戻されているとみられた。

死亡小票を閲覧して下記の項目を転記し、事前に提供されている電子データ項目と合わせてデータ集計ソフトに入力後、解析した。病院別死亡数は、「死亡の場所の種別（病院、診療所、助産所、自宅、その他）」欄によって病院症例を抽出したうえで、死亡の場所を「施設の名称」欄の病院名で特定して、病院毎に死亡数を算出した。

電子データで提供を受けた項目：

整理番号、事件簿番号、届出地市区町村符号、届出月、男女別、生年月日、死亡したとき、死亡したところの種別、死亡したところ（都道府県）、死亡した人の住所（市区町村符号）

表5 医療機関の種類別の死亡数と死因の種類

死因の種類	中核病院相当	地域小児科センター相当	その他の小児科	療養所	自宅等	未分類	total
病死及び自然死	633	541	230	20	107	44	1,575
交通事故、転落、溺水、窒息、中毒、その他不慮の外因死 (2+3+4+6+7+8)	54	141	85	3	70	8	361
不詳の外因死 (11+12)	24	37	12	1	59	7	140
他殺、煙・火災及び火炎による傷害 (5+10)	11	9	7	0	74	1	102
検索不可、不明	4	0	1	0	62	0	67
total	726	728	335	24	372	60	2,245
病死及び自然死	87%	74%	69%	83%	29%	73%	70%
交通事故、転落、溺水、窒息、中毒、その他不慮の外因死 (2+3+4+6+7+8)	7%	19%	25%	13%	19%	13%	16%
不詳の外因死 (11+12)	3%	5%	4%	4%	16%	12%	6%
他殺、煙・火災及び火炎による傷害 (5+10)	2%	1%	2%	0%	20%	2%	5%
検索不可、不明	1%	0%	0%	0%	17%	0%	3%
total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

事故死の割合はその他の小児科における全死因の25%であり、次いで地域小児科センター相当では19%、中核病院では7%である

閲覧して転記した項目：

施設の名称、死亡の原因 (I (ア), I (イ), I (ウ), I (エ), II) (発症から死亡までの期間)、手術有無 (年月日)、解剖有無、主要所見 (手術・解剖)、死因の種類、外因死の追加事項 (発生したとき、発生したときところの種別、発生したところ、手段および状況)、その他特に付言すべきことがら、予備欄 (記載事項)

結 果

1. 死亡の場所

電子データで提供を受けた2005年と2006年の1歳、2歳、3歳、4歳児の死亡総数は2,245人であった。「死亡の場所の種別(病院、診療所、助産所、自宅、その他)」に関して解析した結果、病院死亡例が85.6%、診療所死亡例0.3%、自宅10.1%、その他4.1%であった(表1)。

2. 死亡場所別の死亡数と死因の種類

1) 死亡場所別の死亡数と死因の種類

病死及び自然死は1,575人(病院内死亡1,469人, 93.3%, 病院以外の死亡106人, 6.7%)である。病死以外の病院内死亡には交通事故、溺水、窒息死亡等が多く、救急搬送後に病院で死亡したと考えられる。自宅その他での死亡例には火災関連死、次いで他殺その他外因死が多く、生活の場で死亡したことがうかがわれ

る(表2)。

2) 病院当たり死亡数別、死因の種類

病院内死亡例について、一病院当たり死亡数別に病院を分類し、それぞれの病院群における死亡の種類を集計した。表2が示すように、一病院当たりの死亡数が小さいほど、総死亡数が多く($P<.0001$)、病院数も多い($P<.0001$)。その傾向はどの死因の種類においても同じである。

2年間で1人の死亡取り扱い施設は314施設あり、全施設の48.5%で、16.7%の死亡を取り扱った。全死亡取り扱い施設の87.0%は2年間の死亡取り扱い数が5人又はそれ以下であった。一方で10人以上を診療した施設は全国で28施設(4.4%)であり、444人(23.6%)の死亡を取り扱った。

3) 病死と事故死の比較

病死及び自然死と事故死について、病院当たりの死亡数別に比較した(表3)。病院当たりの死亡数が2年間に4人未満の病院では、病死及び自然死の例が35.9%であるのに対して、事故死例(交通事故、転落、溺水、窒息、中毒、他不慮外因死)では57.5%と有意に多かった($P<.0001$)。4人未満死亡の病院は15人以上死亡の病院に比べて、事故死例は病死例に比べてオッズ比5.48倍であり($P<.0001$)、病院ごとの死亡数がか小さいグループほど有意に多く認められた(表4)。

表6 中核病院に対し、他の医療機関の外因死の頻度
中核病院に対して「病死及び自然死以外」が何倍多いか？

	オッズ比	95% 信頼区間 下限～上限		P 値
中核病院相当	1.00	(基準)		
地域小児科センター相当	2.35	1.79	3.10	< .0001
その他の小児科	3.11	2.26	4.27	< .0001
自宅等	16.86	12.39	23.16	< .0001
療養所 + 未分類	2.13	1.21	3.62	0.0069

(ロジスティック回帰)

3. 医療機関の種類別の死亡数と死因の種類

医療機関の種類別の死亡数を死因の種類別に検討した。医療機関の種類は、日本小児科学会の地方会（都道府県単位）が地域の病院小児科をその規模と機能から分類したものを採用した⁹⁾。

中核病院相当：三次医療圏を診療圏とする大規模小児科（大学病院，子ども病院）

地域小児科センター相当：二次医療圏を診療圏とする中規模小児科

その他の病院小児科：中核病院，地域小児科センター以外の小児科

表5に医療機関の種類別の死亡数と死因の関係を示す。中核病院では病死及び自然死が87%であり，その割合は他の種類の病院と比べて最も大きい（療養所を除く）。病死及び自然死が全死因に占める割合は，病院規模が小さくなるに従って減少する（ $P < 0.0001$ ）。一方事故死の割合はその他の小児科における全死因の25%であり，次いで地域小児科センター相当では19%，中核病院では7%と，規模が大きくなるほど漸減する。

表6に中核病院を1としたときに，他の医療機関における外因死のオッズ比を示す。

“病死及び自然死以外”の死亡場所は，中核病院に比べて地域小児科センターでオッズ比2.35，その他の小児科でオッズ比3.11であり，その割合は有意に小規模病院に多い。

4. 交通事故死と手術の有無

死亡小票から得られる情報の中で，交通事故死については直接死因に関わらず交通事故という原因が特定されている。また手術についてはその有無を含めて記載欄が指定されている。つまり死亡小票においてこれらの情報の信頼性は非常に高いと考えられる。そこで交通事故による死亡の場所と，手術を受けたかどうかを検討した。

2005年，2006年に死亡した幼児の死亡小票のうち閲覧可能であった2,188件について検討した。そのうち交通事故で死亡した子どもは126人（5.8%）であった。

これらの例について，手術の有無，死亡した施設での救命救急センター設置の有無を検討した。なお施設内における受診診療科の詳細は明らかでなく，従って救命救急センターで診療を受けたかどうかは検討できなかった。

手術を受けた子どもは126人のうち11人（8.7%）であり，死亡した子どものごく一部にとどまっていた。救命救急センターの設置されている施設で死亡した数は56人（44%）で，手術を受けた子ども11人のうち10人は，救命救急センターの設置されている施設で診療されていた。

考 察

今回の死亡小票調査でも日本の1~4歳児死亡率は先進8か国中ではアメリカ合衆国について高く，田中らの報告¹⁾と同様の傾向が確認された⁷⁾。本研究では死亡小票を閲覧して死亡場所を調査することによって，医療提供体制の問題点を検討した。

日本の1~4歳児死亡率が他の年齢階層に比較して突出して高い点に関して，新生児死亡率，乳児死亡率が低い点に注目して，乳児期の死亡が幼児期に持ち越された結果ではないかという意見がある。この点についてはわれわれもいくつかの視点で検討を加えた。

まず乳児死亡率の内訳を，新生児死亡率（1か月未満の死亡率）と1か月から1歳までの死亡（乳児死亡率－新生児死亡率）に分けて，その割合を諸外国と比較した。1か月から1歳までの死亡率/乳児死亡率の比は日本が0.500であるのに対して先進15か国の平均は0.308であった。つまりわが国の乳児死亡の特徴として，1か月から1歳までの死亡が占める比率が高く，後に続く1~4歳児死亡率の高さと同じ傾向が乳児期からみられることがわかった。乳児死亡率のうち国際的に低いのは新生児死亡率だということである。

2005年の死亡小票調査で，共同研究者の渡辺ら⁷⁾はWHO Mortality Database ICD10疾病分類の「周産期に発生した病態」に分類された1~4歳死亡を検討して，日本は先進8か国の中では決して死亡率が高い方

表7 交通事故死と手術・救命救急センターの関係

	救命救急センター		計 (人)
	なし	あり	
手術なし	69	46	115
手術あり	1	10	11
計	70	56	126

手術を受けた子どもは死亡例のごく一部(8.7%)にとどまっている。救命救急センターの設置されている施設で死亡した者は半数以下(44%)である。

ではないことを明らかにした。この統計は主な死因だけを分類している。そこで、死亡小票の主な死因以外の死因の記載を含めて検討したところ、周産期関連の病名を含む小票のうち、主な死因の欄に記載されているものが1/3であり、2/3は他の病名が主な死因となっていた。他の病名としては、呼吸器疾患と感染症が多かった。このように周産期関連の疾患を持つ幼児が他の疾患を主病名として死亡することは他の先進諸国でも同様と考えられるが、死亡小票を用いてその詳細を国別に比較する良い方法がない。現状のデータから見る限り、日本の1~4歳死亡児の「周産期に発生した病態」による死亡率は先進8か国の中でも決して高い方ではないと考えられる。

また、楠田ら²⁾が本研究対象2,245人で検討したところ、新生児期に発病して以来、入院している医療機関から一回も退院することなく幼児期になって死亡した者は、2005年・2006年1~4歳死亡例のうち134人であった。仮にこれらの例がすべて乳児期に死亡していたと仮定すると、1~4歳の死亡率は24.6から23.1に低下する。これは「2006年国連人口、資源、環境、発展2005年改訂」による世界における日本の1~4歳の死亡率順位(優秀な国順)17位を16位に1ランク上げるだけであり、諸先進諸国の後塵を拝している状態が変わるわけではない。

次に同じ対象で事故等の外因死を除く内因死による死亡率を比較したところ、日本の死亡率は19.3(1~4歳人口10万対)で、8か国中で最も高い⁷⁾。つまり、冒頭に述べたように「先天異常の症例など死亡リスクの高い乳児が、遅れて幼児期に死亡するためではないか」との推測を検証してみるとそういう結果が得られなかったように²⁾、「事故などの救急体制には問題があるかも知れないが、子どもの疾患一般では死亡率が高いとは思えない」という漠然とした仮説も正しくなかった。この際、憶測を排して事実を明らかにし、問題を直視する必要がある。

高度な医療を提供している病院に重篤な患者が集まっている姿が医療提供体制の目指す方向であるとすると⁸⁾、少なくとも急性期疾患については、高度な医療

を提供している病院に死亡症例が集積するはずである。本研究ではその仮説の検証を行った。小児医療において、そうした医療提供体制がわが国に存在しているかどうかを検討するため、本研究では幼児の死亡小票を閲覧して、幼児死亡を診療した場所を悉皆的に調査・解析しようと試みた。その結果、わが国における2005年、2006年の1,2,3,4歳全幼児死亡の97.5%について検討することができた。

1,2,3,4歳の幼児の病院死亡例については、個々の病院当たりの死亡数が小さい病院群ほど、総死亡数が多く、かつ病院数が多かった。その傾向は急性期疾患を含めて、どの死因の種類においても同じであった。このことは上述の仮説、すなわち「高度な医療を提供している病院に死亡症例が集積する」が成立していないことを示している。つまり医療提供体制の目指すものは逆方向がわが国の幼児死亡にみられる事実である。

急性期疾患の代表例として、事故等の外因死群について、病死群を対照として死亡の場所を比較検討した。その結果、事故等の外因死群は、病死に比べて有意に死亡数の少ない小規模病院において取り扱う割合が多かった。4人未満死亡の病院は、15人以上死亡の病院を基準としたとき、病死例に比べて事故死例の取り扱い頻度はオッズ比5.48倍であり、病院規模が小さいほど有意に事故死が多く認められた。さらに病院の機能別に中核病院、地域小児科センター、その他の病院に類別して検討したところ、規模の小さい施設の種別ほど事故死の取扱い割合が大きいことが明らかになった。もっとも緊急の救助が必要な事故死亡者に、高度の医療が提供されにくい現状が明らかとなったが、このことは医療提供システムの構造的欠陥であると言わざるを得ない。

本来、事故死に至るような重篤な患者に適切に対応するためには、緊急かつ専門的な医療を提供する体制が地域内に整備されていることが望まれる⁹⁾。つまり、事故死症例は地域の特定期間病院に集中的に搬送されることが望ましい。少なくとも医療計画はそうのように設定されているべきである。本研究の結果によれば、そうした症例分布は観察することができなかった。そうではなく、事故等の外因死症例は死亡数の少ない小規模医療機関に搬送され、中核病院や地域小児科センターなど集中治療の提供が期待される施設での救命救急医療を受けることなく、小規模施設で死亡するという有意な偏りが認められた。これに比べて死亡数の多い病院群では、事故死の患者が搬送される機会が少なく、病死が多いという結果であった。これらの病院群では重症小児疾患を対象にした医療を提供している一方で、災害・事故などに対応する救命救急医療体制の備えが弱体であるため、そうした患者の診療に参加す

る機会が少ないと考えられる。小児救命救急機能の貧困が原因となって、重篤な病状の小児が小規模医療機関で診療を受けざるを得ない現状に、問題の核心があると考えられた。

交通事故による死亡126人のうち手術を受けた子どもが11人(8.7%)に過ぎなかった。このような低い割合は、受け入れた医療機関の多くが事故患者に必要な治療体制を準備していないということを意味しており、これが日本の現実である。この点については、今後成人や海外幼児との比較研究によって問題の大きさの評価を行う必要があると考えられる。11人中で手術治療を受けた10人は救命救急センターのある病院であった。救命救急センターのない病院で死亡した56%の子ども達の中には手術治療のチャンスが失われた者も多数いたと考えられる。又既に全国に隈なく配置されているといわれる救命救急センターであるが、典型的な救急医療の対象である交通事故によって死亡した患者であっても、センターのある施設に搬送されたのが半数に満たない現状をどう評価すべきか？今後の研究で①救命救急センター等適切な医療機関への搬送の有無、②傷害に対する適切な治療の有無(タイミングや手術適応)等、明らかにすべき課題が山積しているようである。

死亡のリスクのある急性期の重症者に対する医療の提供体制を整備することは、救命率の改善、予後の改善という大切な結果指標を向上させるために必要な最上位の課題である。なぜこういう優先課題を達成することができていないのだろうか？わが国の病院小児科医療提供体制の問題のひとつとして、それぞれの小児科の規模が小さいことが指摘されてきた。日本小児科学会の全国調査によると、小児科に勤務する医師数が1名又は2名の病院が49%を占めている。大学病院などの小児科を含めて、7名以上の小児科医が勤務する病院は16%に過ぎず、必要な医師を確保して専門医療を提供する体制が不十分である³⁾。さらに小人数で入院患者に24時間の医療をカバーするため、多くの小児科では医師に過剰な労働時間が求められ、医師の疲弊を招き、病院小児科医療に従事することへの満足度が低下し、医師確保困難の問題にもつながっていると報告されている⁴⁾。何よりも、こうした2年に1人程度の幼児死亡を取り扱うような小規模小児科に重症患者が受診した場合、必要十分な医療を提供できる体制にないことは明らかである。

生命危機に瀕している幼児患者を診療する医療機関は、高く専門の旗を掲げて地域の誰からもそれと分かることを明示する必要がある。必要な手術等を含む緊急治療、呼吸循環管理を伴う集中治療等、重篤かつ急性の疾患に不可欠の常時高度の医療を提供する体制

(人員、設備、診療システム等)が備えられるべきである。地域においてこれらの医療を提供する施設は、必要な複数専門分野の医師、小児専門の集中治療室を備えるべきであり、小児専門各科を有する小児病院や大学病院から、先ずその体制を整備すべきであろう。その体制の不備がわが国の幼児死亡率が高い理由と直接関係すると思われるので、早急な医療体制の改善が必要である。なお筆者らはこの年齢層の死亡に関する地域差を検討した結果、全疾患死亡に比し基礎疾患のない児の死亡率に地域格差が認められる傾向にあった¹⁰⁾。

日本小児科学会では2004年から、全国的な小児医療提供体制を整備するための具体的準備を進めている^{6)11)~13)}。その構想では、二次医療圏における入院小児診療体制の集約化と、三次医療圏における小児専門の救命救急医療室及び小児集中治療管理室を含む高度小児医療の提供が、目指す方向とされている。既に各都道府県の地方会によってモデル案が作成され、地域では具体化の努力が始まっている。

現在、小児医療について日本社会が最も認識すべきことは、子どものためには子ども専門医療を提供する社会へ、医療提供体制を改めるべきだという点である。子どもの救急医療について、専門医療機関の診療結果をみると、成人と混在の部門に比べて医療成績(アウトカム)が有意に優れていることが明らかになってきた^{14)~17)}。2007年に、米国のInstitute of Medicineは21世紀の子どもの緊急医療emergency medicineについて300ページを超える報告書を公表して、「子ども緊急医療の質の改善」を提起している¹⁸⁾。

普段元気になっている子どもの様子がおかしい時、誰しも親なら小児科に受診させる。死にそうな程に重篤な状態で、成人の救命救急センターで済ませようと言うのが、日本の常識であって良いのか？子どもは大人のミニチュアではない。小児専門の集中治療を提供できる施設の確立が不可欠で、それがあって初めて、本研究が調査した死亡場所データが変化し始めると予測する。

厚生労働省では救急医療の今後のあり方¹⁹⁾及び重篤な小児患者に対する救急医療体制のあり方²⁰⁾についての検討会の答申を得て、新たに「小児救命救急センター」の認定を始めるなど、現在国としても大きな方向性を定めようとしている。その時機は熟しており、子どもに相応しい医療を受ける権利を実現してゆくという基本理念を明確にしつつ、各地域において集約化した小児集中治療体制の確立を、優先事項として早急に実現することが望まれる。本研究が明らかにしたように、小児救命救急機能が貧困な現状のため、重篤な疾病・傷害に苦しんでいる子どもが小規模医療機関で

診療を受けざるを得ない現状を改め、新しい構想が示す小児医療提供体制へとすみやかに改革を進めることによって、必要な医療がそれを求めている子ども達に効果的に提供される時代を迎えることが切望される。

結 論

本研究では死亡小票を解析して、1~4歳の幼児死亡に関して次の点を明らかにした。

①1~4歳の幼児死亡は、死亡数の少ない病院における死亡に偏る傾向を示した。

②事故等の急性疾患が、死亡数の少ない病院群及び非専門病院群で診療されている事実を示した。

③交通事故による死亡児は、救命救急センターへの入院は半数に満たず、また必要な手術を受けることなく死亡した可能性が高い。

以上の観察は統計学的に高度に有意な傾向を示していた。

わが国では今なお重篤な小児への医療提供体制の構造が未発達な現状であり、重症患者に対して小規模な医療機関で対応している事実が明らかとなった。わが国の1~4歳児死亡率がOECD諸国に比べて高い原因として、死亡リスクの高い急性でかつ重症の幼児患者が、小規模の病院において診療を受けたことが大きく関与していると考えられた。

重症で生命危機のある急性疾患の診療を、診療能力の高い救命救急施設(例:小児専門病院,小児集中治療室を有する施設)に集約する体制を構築することにより、この年齢層の死亡率をOECD諸国並に下げた道を開くことになると思われる。

本研究の一部は2006,2007,2008年度厚生労働科学研究補助金「乳幼児死亡と妊産婦死亡の分析と提言に関する研究」(主任:池田智明)によった。

謝辞 死亡小票の閲覧調査に参加された、東京大学大学院医学系研究科小児医学講座の井田孔明,土田晋也,五石圭司,康 勝好,小野 博,小寺美咲,自見英子,関 正史,林 郁子,谷口留美,山口真由美の諸氏にお礼申し上げます。

日本小児科学会の定める利益相反に関する開示事項はありません。

文 献

- 1) 田中哲朗,内山有子,石井博子. わが国の全死因と不慮の事故の死亡率の国際比較. 日本小児救急医学会雑誌 2005; 4: 127-134.
- 2) 楠田 聡,藤村正哲,渡辺 博. 新生児関連疾患がわが国の幼児死亡に与える影響. 厚生労働科学研究費補助金(子ども家庭総合研究事業)乳幼児死亡と妊産婦死亡の分析と提言に関する研究 平成20年度分担研究報告書. 2009: 395-400.
- 3) 藤村正哲. 小児医療の現状と改革モデル案. 日本医師会雑誌 2007; 136: 1314-1320.
- 4) Umehara K, Ohya Y, Kawakami N, et al. Association of work-related factors with psychosocial job stressors and psychosomatic symptoms among Japanese pediatricians. J Occup Health 2007; 49: 467-481.
- 5) 梅原 桂,大矢幸弘,藤村正哲. 小児救急医療における患者・家族ニーズへの対応策に関する研究—小児科医ストレス調査—. 厚生労働科学研究費補助金(医療技術評価総合研究事業)分担研究報告書. 2005: 17-26.
- 6) 日本小児科学会・小児医療改革・救急プロジェクトチーム. 委員会報告:小児医療提供体制の改革ビジョン. 日児誌 2005; 109: 387-401.
- 7) 渡辺 博,山中龍宏,藤村正哲. 幼児死亡の分析と提言に関する研究(2)死亡原因の解析. 厚生労働科学研究費補助金(子ども家庭総合研究事業)乳幼児死亡と妊産婦死亡の分析と提言に関する研究 平成20年度分担研究報告書. 2009: 379-394.
- 8) Task Force on Regionalization of Pediatric Critical Care; AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, Committee on Pediatric Emergency Medicine, AMERICAN COLLEGE OF CRITICAL CARE MEDICINE, SOCIETY OF CRITICAL CARE MEDICINE Pediatric Section, Consensus Report for Regionalization of Services. PEDIATRICS 2000; 105: 152-155.
- 9) AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, Section on Orthopaedics, Committee on Pediatric Emergency Medicine, Section on Critical Care, Section on Surgery, Section on Transport Medicine, Committee on Pediatric Emergency Medicine, and PEDIATRIC ORTHOPAEDIC SOCIETY OF NORTH AMERICA. Management of Pediatric Trauma. Pediatrics 2008; 121: 849-854.
- 10) 桜井淑男,阪井裕一,楠田 聡,他. —死亡小票閲覧研究—全国1~4歳児死亡小票から見た我が国の小児重症患者医療体制の改善点. 日児誌 2009; 113: 1795-1799.
- 11) 藤村正哲. 小児医療提供体制の改革ビジョンに関する研究—わが国の小児医療・救急医療体制の改革に向けて—. 平成16年度厚生労働科学研究(子ども家庭総合研究事業)分担研究報告書. 小児科産科若手医師の確保・育成に関する研究 2005; 132-141.
- 12) 藤村正哲. 小児救急医療体制のグランドデザイン. 日本医師会雑誌 2006; 135: S50-S54.
- 13) 日本小児科学会 小児医療改革プロジェクト. —小児医療提供体制の改革ビジョン—「わが国の小児医療提供体制の構想」<http://jpsmodel.umin.jp/>
- 14) Densmore JC, Lim HJ, Oldham KT, et al. Outcomes and delivery of care in pediatric injury. J Ped Surg 2006; 41: 92-98.
- 15) Committee on Pediatric Emergency Medicine, American Academy of Pediatrics. Access to optimal emergency care for children. Pediatrics 2007; 119: 161-164.

- 16) Prentiss KA, Vince R. Children in emergency departments : who should provide their care? Arch Dis Child 2009 ; 94 : 573—576.
- 17) 武井健吉, 清水直樹, 松本 尚, 他. 小児重症患者の救命には小児集中治療施設への患者集約が必要である. 日救急医学会誌 2008 ; 19 : 201—207.
- 18) Institute of Medicine. Emergency Care for Children, Growing Pains—Future of Emergency Care—. 1st ed. Washington, DC, USA : The National Academy Press, 2007.
- 19) 救急医療の今後のあり方に関する検討会中間取りまとめ 平成 20 年 7 月 30 日 <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2008/07/s0730-21.html>
- 20) 重篤な小児患者に対する救急医療体制の検討会中間取りまとめ 平成 21 年 7 月 8 日 <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2009/07/dl/s0708-1.pdf>

Lessons Learnt from the National Data Analyzing the Place of Deaths of Infants Age 1 to 4 Years

Masanori Fujimura¹⁾, Satoshi Kusuda²⁾, Hiroshi Watanabe³⁾, Toshio Sakurai⁴⁾,
Hirofumi Aotani⁵⁾, Katsura Matsunami¹⁾ and Naohiro Yonemoto¹⁾

¹⁾Department of Pediatrics, Osaka Medical Center and Research Institute for Maternal and Child Health

²⁾Maternal and Perinatal Center, Tokyo Women's Medical University

³⁾Department of Pediatrics, Graduate School of Tokyo University

⁴⁾Department of Pediatrics, Saitama University Medical Center

⁵⁾Department of Pediatrics, Kyoto Kizugawa Hospital

The place of child's death is one of the important features which characterize the current pediatric service. The purpose of this study is to obtain a suggestion in improving the Japanese infant mortality. Using the death certificate, the place and cause of death of infants who were 1, 2, 3 and 4 years of age were analyzed. The subjects of study were all death certificates of 2,245 infant for the two years 2005 and 2006 in Japan. There were 1,880 (84%) infant deaths in 647 hospital. 563 (87.0%) hospitals cared for five infant deaths or less per hospital, and a sum of 1,037 (55.2%) infant deaths took place in those hospitals. It was shown that the majority of hospitals dealt with small number of infant deaths.

Among hospital deaths the cause of death was disease in 1,460 infants, and 294 infants died with accident (traffic, fall, drowning, suffocation, intoxication, other unintended injuries. Fire deaths are excluded). Using the disease deaths as the reference, the odds ratios dying with accident were calculated according to the number of deaths per hospital. Taking hospitals which cared more than fifteen infant deaths as a reference group, the number of accident deaths was noted 5.5 times more for hospitals which cared less than four deaths. For accident deaths the possibility of dying in small sized hospitals (ie small number of deaths took place) was statistically significant ($P < 0.0001$).

Taking the disease deaths as the reference the number of accident deaths was analyzed according to the hospital category of Japan Pediatric Association. The percentage of accident deaths was 25% in the category "other hospital". In the "regional center" the accident deaths comprised of 19%, and it was 7% in the "tertiary hospital". There was a significant trend that the accident deaths took place in smaller hospitals ($P < 0.0001$).

This study concludes that small hospitals are the major places which care for most serious acute illness such as the accident deaths. It is not acceptable to carry on this pattern of pediatric service for the most seriously ill children. It could be expected that the current high mortality of infant 1—4 years of age could be improved by the regionalization of specialized centers for those infants who are most seriously ill.

新生児救急医療の発展と課題

—アウトカムはどうすれば改善できるか?—

藤村正哲 (大阪府立母子保健総合医療センター)

共同研究者:

楠田 聡¹⁾, 三科 潤¹⁾, 河野 由美¹⁾
 田村 正徳¹⁾, 上谷 良行¹⁾, 板橋家頭夫¹⁾
 加部 一彦¹⁾, 林 啓一¹⁾, 森 臨太郎¹⁾
 住田 裕²⁾, 隅 清彰²⁾, 川本 豊³⁾

今日お話ししたいことは、「新生児医療を受けた子どもたちのアウトカムはどうすれば改善できるのか」ということについてです。

I. アウトカムについて

患者さんは、医療における納得と満足を求めています。医療機関は職員・施設・設備・運営機構等の構造(①ストラクチャー)を用いて、外来、入院、退院等の場面で検査、処置、投薬、手術等の過程(②プロセス)において患者さんに医療を提供します。そうした医療サービスの結果が患者さんの健康改善度(③アウトカム)です。納得と満足を得るためにはどの側面も等しく重要ですが、「結果良ければすべてよし」といわれるように、やはり結果が悪ければそれまでの努力も評価されにくくなります。そこで今日はアウトカムをどうすれば改善できるかということを考えたいと思います。新生児医療のアウトカムは主に生存率と長期予後で評価されます。

II. 先ず新生児死亡の改善を!

30年余り前、私は当時の大阪の新生児死亡を調べていました。初めは20余の病院の小児

科医と死亡症例調査をしていたのですが、大阪府の全部の新生児死亡を調べることになりました。出生場所と死亡場所を悉皆的に調査するために、出生小票と死亡小票のリンク(死亡小票調査)をしました(当時の自治省承認)。1977年の大阪の新生児死亡は562人でした。驚いたのは診療所で生まれた188人のうち病院に搬送されていたのは76人(40%)で、6割の新生児は病院には紹介されず、生まれた診療所で死亡していたということです。重症の新生児が病院に紹介もされずに死亡していることは、あきらかに最善の医療を受ける機会の不平等を示しています。それが新生児診療相互援助システム Neonatal Mutual Cooperative System NMCS の発足につながりました。

NMCS の目的にはっきりと次のように述べています。

- 1) 中等度ないし高度の新生児診療を必要とする新生児は、産科からの紹介に応じ、全数これを受け入れるため協力すること
- 2) 新生児診療施設相互に交流を深め、その診療内容を向上させること
- 3) 周産期医療の地域診療態勢の整備のため、具体的活動を推進すること

1) 厚生労働科学研究「周産期母子医療センターネットワーク研究班」

2) 大阪府立母子保健総合医療センター

3) 大阪大学人間科学部

藤村正哲 大阪府立母子保健総合医療センター 〒594-1101 大阪府和泉市室堂町840

Tel: 0725-56-1220 Fax: 0725-56-5682

1977年の発足当初7施設だった小児科の数は15年後には14施設に増加、20年後には現在の規模(30施設)に達しました。発足して15年後には大阪の極低出生体重児の7割の入院を受け入れるまでに成長しています。

NMCSは発足以来参加NICUの入院患者データを登録してきましたが、20年後にはその登録数は40,000人を超えました。そのデータを用いて前期(1980~1989)と後期(1990~2000)で在胎期間別の新生児生存率を比較したところ、例えば25週の生存率は55%から75%へと改善しています。

大阪府立母子保健総合医療センターNICUの成績でみると、在胎期間別の生存率は2003年から2006年の出生児では、23週で70%まで改善しています。

日本小児科学会・新生児委員会は5年毎に全国の小児科に依頼して出生体重別の生存率を調べています。出生体重1,000g未満の超低出生体重児の場合、2005年には3,065人を調査していますが、これは人口動態統計値の98.4%をカバーしたことになります。2005年と2000年を比較すると、どの100g階層でも有意に生存率は上昇しています¹⁾。

このようにわが国の新生児科医は新生児死亡の改善を目指してひたすら働いてきました。先ず新生児死亡例の診療体制の問題に目を向け、それに対してNICUを地域に適正に配置して死亡例を集約化するという対策を全国的に推進し(新生児医療の地域化 regionalization), その結果地域と国全体で新生児死亡を著しく改善して、現在のように世界で最も低い新生児死亡率を誇れるに至ったわけです。

Ⅲ. わかってきた超低出生体重児のアウトカム

超低出生体重児(1,000g未満)のアウトカムについては、長期予後が課題であることはご承知の通りです。ひとつの文献を紹介しましょう。Saigalらはカナダのオンタリオ州内の地域全数(1977, 1982年出生の出生体重<1,000g生存者169名のうち150名12~16歳)の学校での状況を調べています²⁾。対照 control はランダム選抜して性、社会階層などをマッチさせた124名です。超低出生体重児は対照と比べて、

原級のやり直し、特殊教育、学業不振の割合が有意に多く、普通学級の所属が少ないこと、つまり学業上の支障について対照と明瞭な差がみられると述べています。

大阪府立母子保健総合医療センターでは1990年から、超低出生体重児が学齢期に達したとき、学齢期検診(7, 8歳)を実施してきました。この検診の共同研究者である大阪大学の金澤らは、WISC-Rと児童評定尺度(PRS)による対象児童を分類して(金澤, 2000)学習障害が超低出生体重児210名の中で26.7%に見られ、同胞(対照)の8.1%に比べて多いことを指摘してきました。知能発達、行動発達の問題が大きいことがわかります。

同じ学齢期検診において呼吸機能について調べている。隅, 川本らは1986~1992年出生の超低出生体重児7~12歳について、対象を慢性肺疾患児29名、慢性肺疾患のない21名、同胞(正期産児)4名で調べました³⁾。その結果、超低出生体重児では肺活量は比較的良好ですが、呼気流速の指標であるV50, V25が有意に低く、呼気抵抗が高いことを報告しています。注目すべきことは、本人や家族に自覚症がなくても、顕著な呼吸機能障害が見られたということです。

このように、超低出生体重児(<1,000g)のアウトカムが次第にわかってきました。23週児の生存率が7割に近づいてきた反面、学齢期になっても、学習障害、呼吸機能低下を例とする「長期予後」に問題のあることがはっきりしてきました。

Ⅳ. 何が超低出生体重児のアウトカムに関与するのか?

住田らは学齢期検診受診者(1984~1992年出生の7~12歳)135名の脳MRIにおいて大脳白質の面積に注目しました(図1)。横軸に大脳白質/半球面積比(%)を、縦軸にIQをとりますと、高い相関係数のもとに高度に有意の正相関が示されました。この子どもたちの脳白質容積が学齢期までどういう発育経過をとってきたのかは今後の検討課題ですが、NICUを退院する頃にはそのかなりの割合が決定されていた可能性があります。

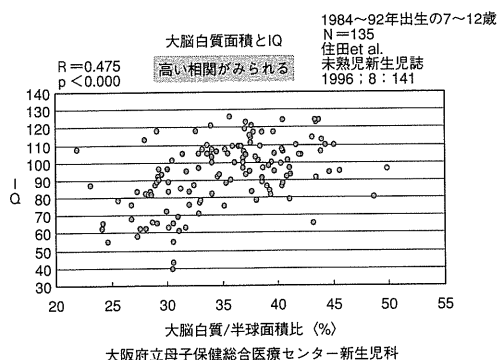


図1 超低出生体重児・学齢期検診
学齢期のIQと大脳白質/大脳半球面積比には有意の正相関が認められた。

単変量で学齢期の知能と相関のみられた周産期因子について、ステップワイズ法による重回帰分析で最も寄与する周産期因子を検討してみました。良いIQとの相関があるとして選択されてきたのは①人工換気日数が短いこと、②出生時頭囲の大きさ、③5分アプガースコアの大きさ、でした。意外にも超低出生体重児という集団の中では在胎期間や出生体重などはIQと有意の相関はありませんし、例えば脳室内出血などの疾患も関連せず、上のような因子が選択されました⁵⁾。

選択された因子のうち人工換気日数は長期の集中治療に関連するものであり、出生時頭囲は胎児期の成長に関連することです。大脳白質は胎児期から新生児期・乳児期（1歳半あたりまで）にもっとも発育します。この重要な成長期で、また脳発育にとっての高危険期 vulnerable period において、超低出生体重児の脳はストレス、低栄養、低酸素、循環不良、疾病等の成長阻止因子に遭遇します。その結果胎児期・新生児期の脳発育が不十分となり、結果として学齢期の知能発達に影響が残されていると考えられます。

ところで選択されている危険因子は5分アプガースコアも含めて、いずれも周産期の医療において対策をとることが可能な因子であるということがわかります。超低出生体重児で生まれたら打つ手がない、と思うのは早計であり、まだまだ医療の中で改善する方法が開発されることによって、この子どもたちの役にたてる道は

残されていると考えられます。

V. 極低出生体重児の死亡率に見られる施設間格差という課題

現在、楠田を中心に厚生労働科学研究「周産期母子医療センターネットワーク研究班」(すべての総合周産期母子医療センターの75NICUが参加(2008年10月現在))では、参加しているNICUに入院した1,500g未満の低出生体重児をすべて登録しています。2003年の出生児から登録が始まり、すでに5年以上のデータベースが構築されてきました。このデータベースを用いた解析結果を紹介します。

まず施設別の極低出生体重児の死亡率について検討しました。施設によって入院する児の出生体重や在胎期間など、死亡率に影響しやすい因子(交絡因子)が異なりますが、それらを統計学的に調整することで、施設間比較が可能になります。出生体重、在胎期間、多胎、母体合併症、性別、先天異常、院外出生を調節してから死亡率の施設間格差を検討したところ、図2のようになりました(林)。調節した死亡の危険率は横軸で示した施設間でかなり異なります。1.4SDの範囲が重ならない施設間の死亡率は有意に格差があるということです。各都道府県の代表格である総合周産期母子医療センターのNICUの死亡率を比較してもこれだけの施設間格差があることになります。

施設間の死亡率の差は、その施設の疾患罹患率と関係があるかもしれません。図3に示したように、死亡率のランクが上位(死亡率が低い)施設の疾患罹患率は多くの疾患で低いことがわかります。つまり疾患罹患率が死亡率と関係するわけで、合併症も含めて超低出生体重児の疾患予防が大切であるということになります。

疾患罹患率や死亡率の差を国際比較することも可能です。本研究班データをカリフォルニア州全体のNICUのネットワークであるCalifornia Perinatal Quality Care Collaborationのデータと比較してみたところ(加部)、いくつかの疾患(脳室内出血、壊死性腸炎等)では日本の発症頻度がかなり低いことがわかります(図4)。また米国の主要NICUネットワークであるNICHD(18NICU)ネットワークの報告と

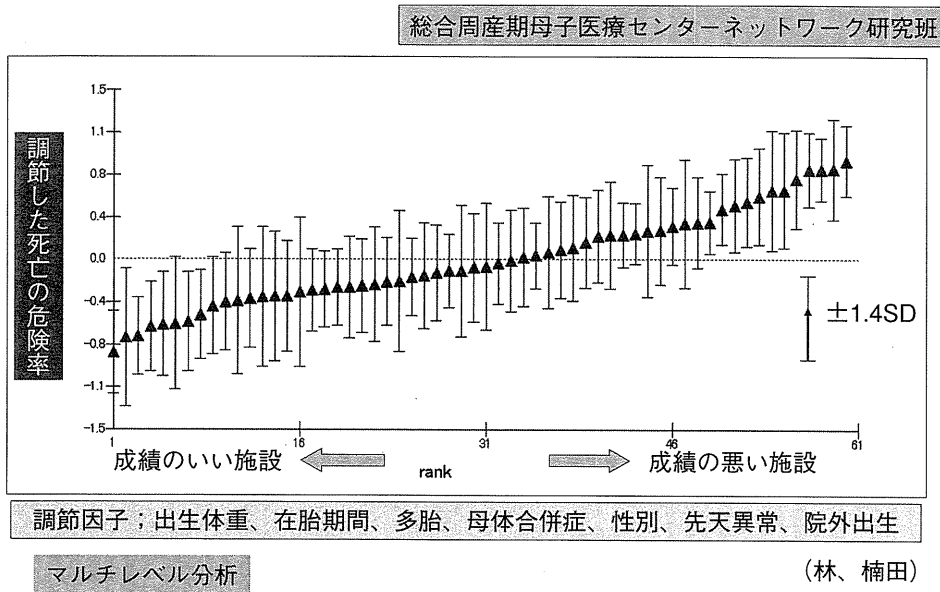


図2 極低出生体重児死亡率の施設間格差
出生体重、在胎期間、多胎、母体合併症、性別、先天異常、院外出生を調節した死亡率の施設間の比較

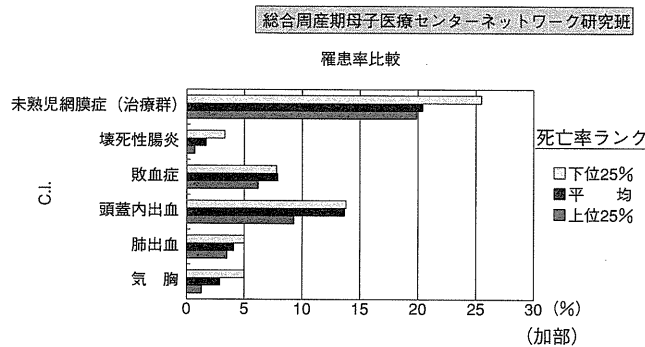


図3 死亡率ランクと疾患罹患率
死亡率ランクが下位25%、平均、上位25%の施設群の疾患罹患率。疾患罹患率が死亡率と関係している。

比較したところ、同じ平均出生体重、在胎期間であるのに日本の極低出生体重児の死亡率は10.0%に対し米国は15.1%であり、今のところ日本の成績はかなり優秀であることがわかります。

なぜ施設間格差、国による格差があるのでしょうか？それが説明できれば、何を改善すれば格差が是正されるか知ることになり、アウトカム改善への手がかりが得られます。

森はその試みに挑戦しました。例えばA施設のデータを取り上げ、コックス多変量解析により、全国データと比較し、死亡危険度（リスク

人日比）をアウトカムとして、この施設の診療の安全と質向上への手がかりを探っています。解析結果をみると、交絡因子無調整の粗死亡率は全国データの死亡率に比べて0.75でしたが、児の重症度による交絡因子を調整すると死亡危険度は0.51であり、この施設に入院する児は全国の他の施設に入院する児に比べて有意に約50%の死亡危険度低下を認めました。つまりこのNICUは優秀な施設といえるわけです。

次に、A施設の診療評価表を作成しました。図5で各因子によるこの施設の死亡危険度への影響が示されます。例えば母体steroidについ

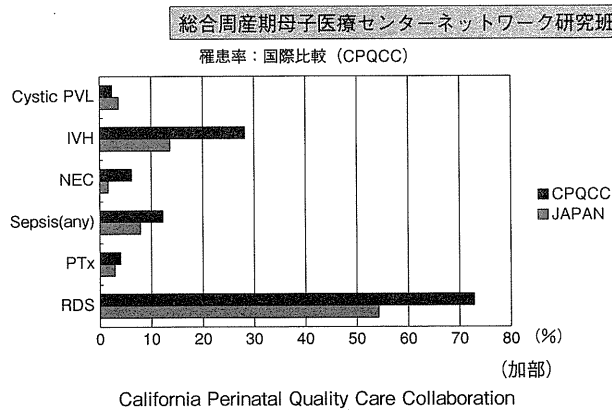


図4 海外との疾患罹患率の比較

カリフォルニア州全体のNICUのネットワークであるCalifornia Perinatal Quality Care Collaborationのデータ(2005年)と比較。

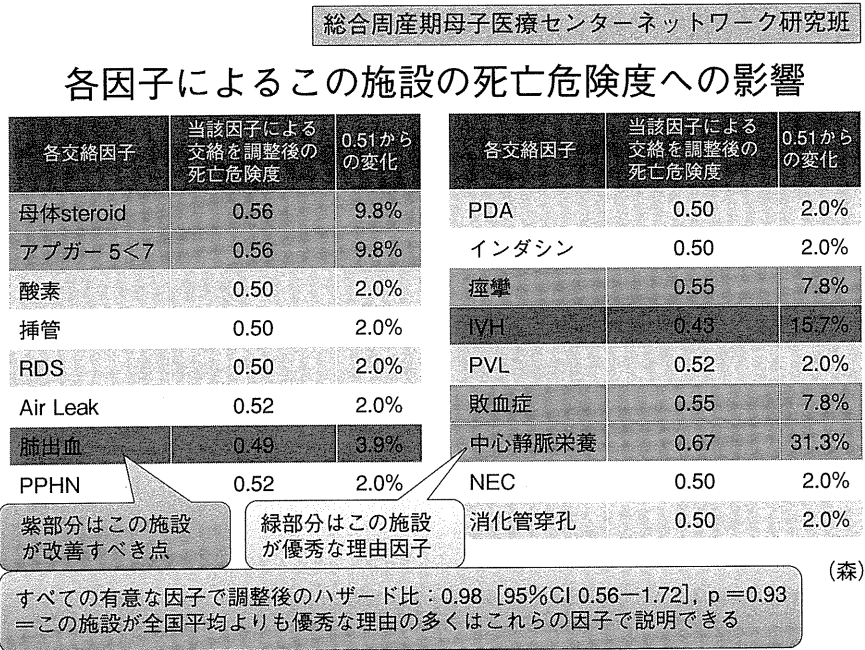


図5 A施設の診療評価表

てみると、もしA施設の母体steroid投与有無を調整しなかった場合、極低出生体重児の死亡危険度は0.56と増加し、0.51から9.8%変化しています。この変化は大きいので、母体steroid投与はA施設の低い死亡危険度に貢献しており、優秀な理由因子であるということになります。すべての有意な因子で調整後のハザード比:0.98 [95% CI 0.56-1.72], p=0.93であり、この施設が全国平均よりも優秀な理由の多くは

これらの因子で説明できることとなります。まとめますと、多施設NICUのネットワーク組織で明らかにできた施設間格差は、交絡因子を調整することによって施設間比較が可能となること、そして交絡因子の違いを利用して、良好な施設をベンチマークとして改善の具体的課題に取り組む方法があることを示しました。