

Oral Rehydration Solutionに関する 歴史的・文献的考察と今後の問題点

杉浦令子, 村田光範

Oral Rehydration; its historical review and perspectives.

Reiko SUGIURA and Mitsunori MURATA

Oral rehydration therapy (以下、ORT) は、成人コレラ患者の治療法として普及後、乳児下痢症による脱水症の治療法としての効果も認められ、特にWHOやUNICEFの指導と推進により発展途上国で多くの乳児を救命している。また、ORTは脱水症の予防としても有効である。このORTに用いる溶液であるoral rehydration solution (以下、ORS) は、水、糖、電解質の混合液であり、腸粘膜における糖とナトリウム (以下、Na) 吸収のメカニズムが理論的に立証されている。ここでは、ORSが発展してきた背景を歴史のおよび文献的に考察し、今後の問題点や将来の展望を述べることとする。

キーワード：oral rehydration solution、oral rehydration therapy、経静脈輸液、乳児下痢症、脱水症

1 はじめに

ORTは、経静脈輸液に用いる電解質溶液を経口的に投与して、主に感染性胃腸炎や下痢症、脱水症を治療する方法で、主なウイルス性胃腸炎において、腸上皮細胞でNaイオンとブドウ糖の混合液が吸収されることを理論的根拠とした輸液療法である¹⁾。ORTの目的は、早期からの利用で脱水症の重症化を防ぎ、入院の必要性もなくし、特に発展途上国では乳児死亡者数を減らすことである。このORTに用いられる溶液をORSといい、水と電解質を補給する目的で開発された製剤である。

ORTは、主として発展途上国におけるコレラ患者に対する輸液療法を背景として開発され、また乳児下痢症による脱水症の治療として発展してきた治療法であるが、先進国においても、ORTは小児の脱水症の治療や予防に用いられている²⁾。また、ORTは医学的にみても経静脈輸液よりも劣ることなく、高Na血症を合併した脱水症の治療には優れているともいわれ³⁾、実際の臨床の場では食事療法の一環として利用されており⁴⁾、現在ではORTが適応

となる疾患においては経静脈輸液よりも効果的な治療法として利用されている。WHOは、重症な下痢症から引き起こす脱水症の治療として、1978年からORSを推奨した結果、発展途上国における乳幼児の年間死亡者数が500万人から130万人へ減少したと報告している⁵⁾。しかし、ORTにより年間150万人以上の命が救われているものの⁶⁾、今もなお、重症な下痢症によって多くの乳児が死亡しているのが現状である。

一方、日本における清涼飲料水の消費量は年々伸びを示し、2001年には1,586万klで今後も増加する見込みであるという⁷⁾。その中のイオン飲料やスポーツ飲料は、ORSの組成を変えて発展してきた清涼飲料水である^{8,9)}。現在も、世界中でORSの開発や研究が続けられている。

2 小児の体液と水分補給

我々の体の大部分は水で占められており、水分が主成分である体液を一定に保つことは生命を維持するために重要である。体液は細胞内液と細胞外液に区分され、主に水分と電解質から成り、水分の摂取量と排出量のバランスを保つことで成立している。個々に必要な水分量は必要なエネルギー量によって異なり、体重に占める細胞内液と細胞外液の割合は年齢とともに変化し、小児は成人に比べて体重当たりのエネルギー必要量が多く、必要水分量も多い¹⁰⁾。従って、年齢が小さくなるほど、体内総水分量と細胞外液の占める割合が大きくなるのが特徴である。成人に比べて2歳未満の小児の方が、下痢や嘔吐により容易に脱水状態に陥りやすいといわれる理由は、成人に比べ1日に入れ替わる水分量が多いため、水分摂取量の減少や水分排泄量の増加が容易に起こるため、腎臓の働きが未熟で体内の水分を節約できないためである¹¹⁾。小児の脱水症における水分補給に対しては、与える時間、種類、量などの基本的な知識を十分に備えることが大切である。

脱水症とは、体内の水分量が正常域を下まわって低下した状態である。血漿浸透圧の低下を伴う低張性脱水症、その上昇を伴う高張性脱水症、そのいずれもない等張性脱水症があり、重症となれば不可逆的なショックに陥り、生命に危険がおよぶことがある。治療は、水分の経口のおよび非経口の投与が主となるが、血清電解質組成に応じて輸液剤の電解質組成、特にNa濃度を適切に選択することが重要である。一般に小児の脱水症の約90%が等張性脱水症で、血中Na濃度は正常であるが、水分とともにNaを失っている¹¹⁾。そこで、ウイルス性下痢症により生ずる脱水症の有効的な治療としてORSが処方されている^{2,12,13,14)}。電解質バランスが適切に処方されたORSを利用し、長期間の絶食を続けるのではなく、嘔吐がなければ下痢の回復を待たずに経口摂取を開始させる。長期間の絶食は、むしろ腸粘膜上皮の形態的

な再生を遅延すると指摘されており、早期に経口摂取を始めることは粘膜破壊の進行を予防し、修復を促進する上でも必要と考えられている¹⁵⁾。

3 ORTが発展した背景

1) ORTの歴史

ORTについての歴史を表1に示した¹⁶⁾。ORTは19世紀に入ってから本格的に開始され、20世紀になって様々な経路を辿り確立した。ORSは、1946年に小児科医のDarrow (Yale University) が乳児下痢症の治療としてのORSやカリウム (以下、K) 輸液の重要性を強調し、同時期にHarrison (Baltimore City Hospital) とORSを経口的に補給したことが最初である^{16,17,18)}。その後、米軍のコレラ治療研究班が、1953年に電解質溶液に3%のブドウ糖溶液 (G/E solution) を経口投与して臨床的效果を得たことから、小腸粘膜における糖およびNaイオンの吸収時のメカニズムとORTの理論的根拠が立証され、ORSの進歩を促したのである¹⁹⁾。1960年代には、コレラ患者に対するG/E solutionを用いた成功例が多く報告され²⁰⁾、日本でも1962年に初めて電解質液が製品化されたソリタT 1～4号が発売され、ORSが広く利用されるようになった²¹⁾。そして、1970年代に入り、WHOが独自のORSを開発し、UNICEFと1978年からコレラ患者だけでなく乳児下痢症による脱水症の治療および予防とし

表1 History of oral rehydration therapy

1946	Darrow: suggested ORS for infantile diarrhea
1946	Harrison: introduced ORS at Baltimore City Hospital
1953	Chattergee: treated 186 pt. with cholera with G/E solution
1955	Fisher: studied effect of glucose on intestinal ion transport Home therapy with table salt and sucrose in boiled water
1955, 1956	hypernatremic infant
1964	Phillip: began to use G/E S for adults with cholera studied water and electrolyte balance in cholera
1968	Hirschhorn Nalin Pierce Sack } : used oral G/E S successfully in cholera
1972	Hirschhorn, et al.: used oral G/E S for ped. inf. diarrhea
1975	Started to use WHO-ORS
1977	International study of ORS
1982	International meeting of ORS in Baltimore
1983	Symposium: Oral rehydrating therapy in 17th ICP

(文献16より)

てORSを使用することを推進した^{20,22)}。また、1982年にはBaltimoreでORSのガイドラインが作成され発表された。このように、コレラ患者の治療として開発されたORSは、その成功から次第に世界的に発展し、研究されるに至っている。

2) 各国におけるORTについて

日本^{21,23,24)}：戦前の日本における乳児死亡原因の第一位であった下痢症に対する治療法として、1930年代初めから静脈内持続点滴注入法が行われていた。その後、日本で小児輸液が基本的に確立したのは1955年頃（昭和30年代）である。当初、ブドウ糖液、生理食塩水、リンゲル液、乳酸ナトリウム加リンゲル液が輸液用として発売されていた。多種類の電解質液が日常的に使用されている米国に比べ種類も少なかったが、これらを目的に応じて適当な割合に混合し、主としてNa濃度を調整し利用していた。一方、東大小児科の輸液基準では、組成や濃度の異なる4種類の電解質液を一定の方式に従って使い分けており、これらの電解質液を製品化し、1962年に清水製薬からソリタT1～4号として発売され、続いて1965年から経口輸液剤としてソリタT顆粒2号、3号が発売されたことで、ORSは小児科領域以外でも広く使用されるようになった。日本における小児輸液は経静脈輸液を中心に発展してきたが、ORTは経静脈輸液の補助的な役割という考えや、医療者側が一方的、強制的に行うという概念が強い上、特にソリタT顆粒2号は味が悪く飲み続けにくいという理由もあり広く普及しなかったところ、発展途上国におけるORTの治療効果が認められたことから再認識された。また、生体の調節能力を前提としているが、非常に便利であることもORTの普及に役立った理由の一つである。しかし、ORSは飲みやすいように味が改良されたものの、ソリタT顆粒は正しい厳密な希釈が必要であったり、種類によっては医師の処方が必要なORSもあれば、家庭で利用できるようなORSは決して安価ではないことから、Na、K濃度が低くORSの代用にはならないスポーツ飲料がORSの代わりに繁用されていることでトラブルを招いている例もみられる。このような現状を踏まえ、ORSやイオン飲料は下痢、脱水、嘔吐の場合やたくさん汗をかいた時に与え、水、ニアウォーター、お茶などは通常の水分補給として用いることができるように、目的に応じて適切な使用ができるよう注意を促す必要があるといった問題が多々残されている。現在、日本で商品として発売されているORSには、ソリタT顆粒2号、ソリタT顆粒3号（清水製薬）、アクアサーナORS（森永乳業）などがある。また、ORSの一つとして開発された赤ちゃん用イオン飲料には、アクアライト（和光堂）、アクアサーナ一般用、アイソトニック飲料、アクアバランス（森永乳業）、ピーンスタークポカリスエット（大塚製薬）があり、その他、雪印乳業、ピジョン、キューピーなどから発売されている。

The United States of America²⁵⁾：現在、米国では、PedialyteやInfalyteというブランドのORSがスーパーマーケットで販売されており、比較的簡単に手に入れることができるため、一般的に家庭で利用されている。しかし、重症な下痢症のため入院している乳児は20万人以上おり、また毎年300人の患児が死亡しているという深刻な問題を抱えている。

Bangladesh²⁶⁾：ORTによる治療効果を立証するために、バングラデシュでは1964～1968年にかけて、The International Center for Diarrhoeal Diseases Research in Bangladesh (ICDDR-B) によって臨床試験が行われた。その結果は1968年にCashらによって、英医学誌であるLancetにコレラ患者に対するORTの成功例として発表された。ORTは経静脈輸液が実施できない発展途上国において大勢の人々を救うことができる実用的な治療法であると証明したのである。当初、ORTは成人のコレラ患者に対する治療法であったが、この研究によって、ORTが成人コレラ患者に限らず、乳児から成人まであらゆる年齢層に対し、またコレラだけでなく下痢症による脱水症に適応できることを発見したのであった。

Nepal²⁷⁾：1980年代初め、ネパールでは毎年約45,000人の乳児が下痢症により死亡しており、首都Katmanduを除く地域では、地理的な問題や無学のため、ORSの普及が非常に遅れていた。しかし、UNICEFがキャンペーンを行い、Nun Chini Paniという名でORSを広め、その知名度は1980年代の2%が1996年には96%となり、ORTを実施した結果、1990年代後半には死亡者数が30,000人まで減少した。しかし、現在もおお発展途上国における下痢症による乳児死亡者数は毎年約220万人と深刻ではあるが、ORSの普及により発展途上国の3/4の家庭ではORTが実施されており、ORTにより毎年約150万人以上の乳児が救命されている。

4 組成・適応・特徴

1) ORSの組成

日本と米国で使用されているORSおよび清涼飲料水の組成を表2に示し^{18,24)}、Na濃度や浸透圧を考慮したORSの組成を表3に示した²²⁾。ORSは様々な組成が検討されており、患者の症状に適した組成を適切に用いることが重要である。ORSはブドウ糖の吸収と同時にNaも吸収される仕組みがポイントで、糖濃度はNaと水の吸収効果に、Na濃度は脱水症の改善や電解質の正常化の速度に関係がある⁸⁾。発展途上国のようなブドウ糖が商品として簡単に手に入らない場合は、代用品として蔗糖 (sucrose) を用いることが可能であり、実際に日本で発売されているソリタT顆粒には味の点から蔗糖が用いられている。蔗糖はブドウ糖と同様の効果があるものの、二糖類のため同じ浸透圧を得るには重量にして2倍必要であることや、下痢症の時には二糖類分解酵素が不足するため、Naと水の吸収が不十分になる可能性

表2 各種ORSおよび清涼飲料水の組成

	Na (mEq/l)	K (mEq/l)	Cl (mEq/l)	HCO ₃ (mEq/l)	H ₂ PO ₄ (mEq/l)	Ca (mEq/l)	Mg (mEq/l)	P (mEq/l)	クエン酸 (mEq/l)	乳酸 (mEq/l)	糖 種類** (%)	浸透圧 (mOsm/l)
WHO-ORS	90	20	80	0					10		2 G	311
ソリタT顆粒2号*(清水製薬)	60	20	50	0			3	10	20	0	2.2 G, S	205
ソリタT顆粒3号*(清水製薬)	35	20	30	0			3	5	20	0	2.3 G, S	167
Lytren (米 国)	30	25	25	36	5	4	4	10		4	7.0	
Pedialyte (米 国)	30	20	30	28		4	4			28	5.0	
アクアサーナORS (森永乳業)	32	20	25								4.0	285
アクアライト (和光堂)	30	20	25	0			0	0	25	0	5.0 G, F, S	290
ポカリスエット (大塚製薬)	23	5	18.5	0		1	0.5		10	1	0.5~6.0 G, F, S	370

(文献18, 24より一部改変)

* 1包3gを水100mlに溶解した時の値を示す

** G: glucose, F: fructose, S: sucrose

※ 空欄は不明であることを示す

表3 Composition of Standard and Reduced Osmolarity ORS

	Standard ORS	Reduced Osmolarity ORS		
		I	II	III
Glucose (mEq/l)	111	111	75-90	75
Sodium (mEq/l)	90	50	60-70	75
Chloride (mEq/l)	80	40	60-70	65
Potassium (mEq/l)	20	20	20	20
Citrate (mEq/l)	10	30*	10	10
Osmolarity (mOsm/l)	311	251	210-260	245

* 30mmol/l of bicarbonate instead of 10mmol/l of citrate

(文献22より)

があることを注意しなければならない^{16,23)}。各種ORSとイオン飲料やスポーツ飲料を含む清涼飲料水の組成を比べると、ほとんどの溶液が体液に近い浸透圧になっているが、糖含有量や電解質バランスがそれぞれ異なっている。また、日本で発売されている乳児用に開発されたイオン飲料とスポーツ飲料を比較したところ、ORSの組成に近いイオン飲料に比べ、スポーツ飲料の方がNaやK濃度が低く、浸透圧が高いことと、両者ともORSに比べ糖濃度が高いことが特徴であった。よって、本来のORSとは組成が異なる点を知っておく必要があり、目的に応じて適切な組成のORSや清涼飲料水を使用しなければトラブルの原因となってしまうことがわかる。一般的なWHOが推奨するORS(以下、WHO-ORS)は、コレラによる下

痢症の治療に対してデザインされたため、Naや浸透圧が高値である²³⁾。従って、高Na血症をきたす恐れのあるケースでは、低Na濃度のORSを使用すべきであるが、多くのORSは等張性や高張性である¹⁷⁾。このため、腸粘膜における吸収を優先し考慮したORSの組成について多く検討されており、特にNa濃度や浸透圧についての研究が多くなされている^{3, 22, 25, 28)}。WHO-ORSと比べ、Na濃度や糖濃度、浸透圧が低いORSの方がより効果的であるという報告が最近の多くの研究で示されており^{22, 25, 28)}、低Na、低糖のORSは経静脈輸液の必要性を33%低減できたという研究⁵⁾や、Standard ORSつまりWHO-ORSよりも、表3に示した組成のReduced Osmolarity ORS IIIのGlucose 75mEq/l, Sodium 75mEq/l, Osmolarity 245 mOsm/lを推奨するグループもいる²²⁾。結果的に、対象となる患者により有効なORTを行うことで、入院や二次感染、重症化を防ぎ、低Na血症もみられず、医療費の面では低コストとなる。また、村上らはNa濃度をWHO-ORSの90mEq/lから60mEq/lに低くしたORS-60を使用し、ORS-90 (WHO-ORS) と比較検討したところ、両群ともORTにおいて問題はなく、むしろORS-60の方が脱水症の改善効果が上がったと報告している³⁾。その他、Na濃度を変えた検討が重ねられた結果、下痢症の種類と程度によってはNa濃度40~60mEq/lが脱水症の改善や電解質の正常化に対してほぼ適切であることも報告されている⁸⁾。従って、コレラを除く細菌性下痢症、ウイルス性下痢症、その他の脱水症に対しては、WHO-ORSよりもNa濃度の低いORSで、日本で使用されているようなNa濃度60mEq/lのソリタT顆粒2号や35mEq/lのソリタT顆粒3号といったORSでも十分であるが、Naやクロライドの便中喪失が多いコレラ下痢症やその他の電解質喪失型の脱水症ではWHO-ORSの方が適切であるとされる⁸⁾。以上のことから、患者の症状によって目的に合った適切な組成のORSを使用することが重要であることがわかる。

2) ORTの適応

乳幼児の場合で体重減少が3~5%の軽度から中等度脱水症の治療(嘔吐が伴わない場合)やその予防が適応となる^{1, 4, 8, 29)}。急性乳児下痢症、急性胃腸炎、呼吸器感染症、気管支喘息、糖尿病性ケトアシドーシス回復期(軽症の場合は初期治療として)、各種有熱性疾患、アセトン血性嘔吐症などである。嘔吐が伴う場合は吐気を薬剤で抑えてから開始し、ORTでは急速輸液が行えないため、嘔吐が激しい場合や中等度以上の脱水症では経静脈輸液による治療が必要である。

3) ORTの特徴

ORTのメリットおよびデメリットを表4に示した^{1, 5, 13, 16, 17)}。また、ORTは経静脈輸液に比べて、治療効果、安全性、簡便性、経済性の面で優れているため、発展途上国で広く用いら

表4 ORTの特徴

メリット
<ul style="list-style-type: none"> * 吸収経路が生理的で、水分・電解質、時に栄養が補給できる * 脱水症の進行を予防できる * 特殊な器具を全く必要としない * 技術を必要としない（静脈確保の手間を省くことができる） * 経費が非常に少なくすむ * 入院する必要がない * 家庭において実施可能である * IVHによる合併症発症を減少できる
デメリット
<ul style="list-style-type: none"> * 急速な補正（急速輸液；比較的短時間で大量のORSを投与する場合）が困難である * 微妙な水分・電解質調整には不向きである * 悪心・嘔吐・意識障害がある場合は実施できない * 病院外で使用する場合、管理が不十分になりトラブルを起こす可能性がある

（文献1、5、13、16、17より一部改変）

れているのが特徴とされている。ORTの利用に際しては、これらの特徴に留意した上で、患者に見合った適切な投与量や投与時期を把握することが大切である。

5 おわりに；今後の問題点と将来の展望

ORSは“potentially the most important medical discovery of this century”とLancetに記載され²⁰⁾、ORTの実施により毎年100～200万人が救命され、100～150億ドルの医療費が節約されている。しかし、その一方で問題点は多々指摘されている。日本では清涼飲料水の普及により、スポーツ飲料などをORSの代用として利用されがちであるが、前述した通りORSの組成と比べて、電解質濃度が低く、糖含有量が多い点に留意しなければならない²³⁾。実際に、清涼飲料水、特にスポーツ飲料を乱用した結果、栄養素摂取不足や虫菌の増加、水中毒、低浸透圧の脱水症を招いた例が報告されている^{21,30,31)}。今日では、ペットボトル症候群という誤った水分補給や清涼飲料水の多飲により発症する病態もみられており、電解質補給のためのイオン飲料を健康な子どもに多量に飲ませると浮腫がでることや、糖分を多く含むスポーツ飲料の多飲により相対的なビタミンB₁不足である脚気を招くこと、歯牙脱灰の要因になる、といったORSの誤用による問題³⁰⁾をよく理解し、適切な水分補給ができるよう指導する必要がある。また、成長段階である時期に、甘味、塩味や苦味といった味覚や嗜好の点で悪影響をおよぼさないような知識と理解も重要である。

現在、欧米で臨床試験段階にあるのが、super ORSと呼ばれるブドウ糖とは別の栄養基質

を含んだ何種類かのORSである¹⁾。これは、腸上皮細胞がその栄養の大部分を栄養血管ではなく腸管内腔に直接依存しているため、ブドウ糖以外の栄養基質も含んでいた方が、吸収の面からより生理的であるという可能性が推察されて考案されたORSである。栄養基質としては、米粉、小麦、トウモロコシ、キビなどの穀類、可溶性食物繊維、核酸、ポリアミン、オリゴ糖、アミノ酸といったものが検討されている^{1,13,20)}。中でもグルタミン含有のsuper ORSが臨床効果に優れているという報告が多いようで、将来的には、このような改良されたORSが臨床試験で証明され、ORTのより広範囲な適応が期待されている。

6 参考文献

- 1) 寺脇博之、川村研、山田研一：経口輸液療法の実際、Medical Practice、17：111-114、(2000)
- 2) Neiberger, E.R., Pena, R.D., Eitzman, D.: Oral Hydration Therapy for Children in Florida, J.FLORIDA M.A., 79: 105-111, (1992)
- 3) 村上俊雄、染井利栄、梶井正：経口輸液療法—WHO推奨の経口輸液ORS-90と低Naの経口輸液ORS-60、日本小児科学会雑誌、89：30-34、(1985)
- 4) 新村文男：経口輸液、臨床医、27：871-872、(2001)
- 5) WHO Press Release: NEW FORMULA FOR ORAL REHYDRATION SALTS WILL SAVE MILLIONS LIVES, 35, (2002)
[URL：<http://www.who.int/inf/en/pr-2002-35.html>]
- 6) 福田豊：日常生活におけるふだんの水分補給、チャイルドヘルス、4：97-100、(2001)
- 7) 食べもの文化編集部編：食べもの文化7月号別冊：pp. 10-105、(2002) 芽ばえ社
- 8) 山口規容子：経口輸液、小児科診療、57：788-792、(1994)
- 9) 食べもの文化編集部編：食べもの文化7月号：pp. 8-38、(2002) 芽ばえ社
- 10) 原田英明、伊藤雄平：子どもの体液生理学の特徴、チャイルドヘルス、4：90-92、(2001)
- 11) 金子一成：病気のときの水分補給、チャイルドヘルス、4：101-104 (2001)
- 12) 鈴木葉子：急性乳児下痢症、臨床医、22：1701-1703、(1996)
- 13) Pierce, F.N.: Oral Rehydration Therapy in the Management of Acute Diarrhoea, Acta Paediatr Jpn, 33: 284-291, (1991)
- 14) CDC MMWR Recommendations and Reports: The Management of Acute Diarrhea in Children: Oral Rehydration, Maintenance, and Nutritional Therapy, 41: RR-16, (1992)

[URL : <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00018677.htm>]

- 15) 佐藤和人、本間健、小松龍史編：エッセンシャル臨床栄養学、pp. 195-197、(2002) 医歯薬出版
- 16) 山口規容子：経口輸液の最近の考え方、小児内科、17：309-316、(1985)
- 17) 有阪マドカ、有阪治、藪田敬次郎：経口輸液剤による脱水症の治療、小児科、32：343-351、(1991)
- 18) 有阪治、有阪マドカ、藪田敬次郎：乳児下痢症に対する経口輸液療法、小児科、34：813-819、(1993)
- 19) 加藤暎一、東冬彦：輸液療法の変遷と進歩、medicina、23：928-930、(1986)
- 20) Salam, A.M.: WHO ORS: Development and Recent Trends, 日本小児科学会雑誌、104：149、(2000)
- 21) 川勝岳夫：本邦における小児輸液の考え方の変遷、小児内科、26：139-144、(1994)
- 22) WHO/UNICEF: EXPERT CONSULTATION ON ORAL REHYDRATION SALTS (ORS) FORMULATION
[URL : http://www.who.int/child-adolescent-health/New_Publications/CHILD_HEALTH/Expert_consultation.htm]
- 23) JOHNS HOPKINS Bloomberg School of Public Health, Press Room: NEW ORAL REHYDRATION IS MORE EFFECTIVE FOR TREATING CHILDREN WITH DIARRHEA
[URL : http://ww3.jhsph.edu/Press_Room/Press_Release/oral_rehydration.html]
- 24) International Centre for Diarrhoeal Diseases Research, Bangladesh, Innovative Experiences, Area: Public Health: Oral Rehydration Therapy: Bangladesh
[URL : <http://www.undp.org/tcdc/bestprac/scitech/cases/st4bang.htm>]
- 25) NetAid, WHAT WORKS: Oral Rehydration Saves Infants from Diarrhoeal Death
[URL : http://app.netaid.org/WhatWorks/1.2.html?pillar_id=4&proj_id=53]
- 26) 吉田滋彦、岩堀晃：小児の経口輸液を考える、小児看護、11：623-626、(1988)
- 27) 小林昭夫：子ども用飲用物の種類と特徴、チャイルドヘルス、4：93-96、(2001)
- 28) Hahn, S., Kim, S., Garner, P.: Reduced osmolarity oral rehydration solution for treating dehydration caused by acute diarrhoea in children, Cochrane Database System Review, 2, (2002)
[URL : <http://www.cochrane.de/Cochrane/revabstr/ab002847.htm>]

- 29) 福田豊：輸液療法（経口輸液を含む）、小児科診療、58：833-837、(1995)
- 30) 津留徳：誤った水分補給、チャイルドヘルス、4：105-108、(2001)
- 31) 野末裕紀、鴨田知博、磯部規子、他：スポーツドリンクの多飲により水中毒および乳酸アシドーシスをきたした1幼児例、チャイルドヘルス、4：139-141、(2001)

杉 浦 令 子 (家政学部健康栄養学科助手)

村 田 光 範 (家政学部健康栄養学科教授)