

総説

## 経口補水療法 Oral rehydration therapy

谷口英喜<sup>1</sup>  
Taniguchi Hideki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 神奈川県立保健福祉大学保健福祉部栄養学科

<sup>1</sup> *School of Nutrition & Dietetics, Kanagawa University of Human Services*

(受付 2015年10月16日 / 受理 2015年10月16日)

経口補水療法 (ORT: oral rehydration therapy) とは、脱水症の改善および治療を目的として水・電解質を経口的に補給する治療方法である。2003年に公表された米国疾病管理予防センター (CDC: Centers for Disease Control and Prevention) のガイドラインでは、小児の軽度～中等度の脱水状態に対してORSの使用が推奨されている。わが国では、2000年代より臨床現場での活用が活発になってきた。高齢者においては、飲水および喫食量の不足によって起きた慢性的な脱水症に対して活用されている。また、暑熱環境下の労働などの産業衛生領域、マラソンや相撲などの暑熱環境下におけるスポーツ領域、手術前後の輸液療法の代用として周術期領域、熱中症の治療として救急領域でも活用されている。特に、2015年には日本救急医学会から、熱中症診療ガイドライン2015が公表され、その中で熱中症患者に生じた脱水症に対してORTを実施することが推奨された。今後、熱中症対策としてORTを早期に実施することで、熱中症の進行および熱中症による臓器障害の発生を抑制することが期待される。

キーワード：経口補水療法，経口補水液，脱水症，熱中症，水・電解質

Oral rehydration therapy (ORT) involves oral supplementation with water and electrolytes to improve and treat dehydration. In the guidelines published by the U.S. Centers for Disease Control and Prevention in 2003, ORT is recommended for mild to moderate dehydration in children. In Japan, ORT started being widely used clinically in the 2000s, also for treating chronic dehydration in elderly people because of insufficient liquid and food intake. ORT is also used in the field of occupational health, such as during labor in hot environments; in the sports arena for runners, sumo wrestlers, and others who exercise in the heat; in perioperative care as a substitute for postoperative transfusion; and in emergency medicine to treat heatstroke. In particular, the clinical guidelines for heatstroke published by the Japanese Association for Acute Medicine recommend ORT for dehydrated heatstroke patients. In the future, it is expected that administering ORT in the early stages of heatstroke will stop the progression of heatstroke and prevent organ damage caused by this disorder.

Key words: Oral rehydration therapy (ORT), Oral rehydration solution (ORS), dehydration, heat stroke, water and electrolytes

### 1. はじめに

経口補水療法 (ORT: oral rehydration therapy) とは、脱水症の改善および治療を目的として水・電解質を経口的に補給する治療方法である。ORTは、

輸液療法の普及が遅れていた開発途上国を中心に、1970年代より小児における感染性の急性胃腸炎に伴う下痢や嘔吐の結果として生じた脱水症に対して、有効性が報告されるようになった (Farthing, 1994)。現在では小児から高齢者まで

の幅広い年齢層において、下痢、嘔吐、発汗によって起きた急性の脱水症に対して活用される (Mahalanabis *et al.*, 1973; Snyder and Merson, 1982). わが国では、2000年代より臨床現場での活用が活発になってきた。高齢者においては、飲水および喫食量の不足によって起きた慢性的な脱水症 (北川ほか, 2003) に対して活用されている。また、暑熱環境下の労働などの産業衛生領域 (Ishikawa *et al.*, 2010)、マラソン (前住と田中, 2009) や相撲 (Ishikawa *et al.*, 2014) などの暑熱環境下におけるスポーツ領域、手術前後の輸液療法の代用として周術期領域 (Taniguchi *et al.*, 2009)、熱中症の治療として救急領域 (日本救急医学会, 2015) でも活用されている。ORT の概念は、乳児用のイオン飲料や、スポーツ飲料として組成を代えて異なったカテゴリーの飲料としても活用されている。本稿では、ORT で使用される経口補水液 (ORS: oral rehydration solution) の組成、ORT の理論的根拠および活用法に関する総説を述べる。

## 2. 経口補水療法 (ORT: oral rehydration therapy) に関する概念の誕生から現在まで

### 1) ORT に関する概念の誕生

経口補水療法 (ORT: oral rehydration therapy) に関する概念の誕生は、19世紀以降のコレラ研究と深い関係がある。1832年、アイルランドの医師ラッタが瀕死のコレラ患者 15 人に対して生理食塩水を輸液し、5 人の命を救った。しかし、医学会は数十年にもわたりこの結果に疑問を持ち、この治療法は普及しなかったとされている。それから約 80 年後、英国の病理学者ロジャースがインドのカルカッタでコレラ患者に対して生理食塩水の輸液療法をふたたび実施したところ、患者の死亡率を下げることに成功した。ORT に関する研究は、1940年代に Yale 大学のドローとハリソンにより初めて行われた。その後、ORT は 1968年東パキスタン (現バングラディッシュ) の小児におけるコレラの流行に対して脱水症の治療として活用され、輸液療法に匹敵する水・電解質補給効果を持つ治療法として確立された (Mahalanabis *et al.*, 1973)。1971年にインドの難民キャンプでは、コレラが大流行し、下痢および嘔吐による脱水症で

罹患者の 3 人に 1 人が死に至っていた。この状況に対し、カルカッタのジョンホプキンス大学研究所から経口補水液 (ORS: oral rehydration solution) を持った医療班が救助に向い、3,700 人の患者に対して ORT が実施された。その結果、コレラによる死亡率は 30% から 3.6% にまで改善され、その後、世界中で ORT が注目され始めた (Snyder and Merson, 1982)。医学雑誌 Lancet (The Lancet, 1978) の中では、ORT のこの成果が「20 世紀最大の医学上の進歩」であるとも述べられた。

### 2) ORT の現在

1980年代にユニセフは、「子ども健康革命」を提唱し、積極的に ORT の普及に努めた。その効果があり、1980年代はじめには ORT の普及率はわずか 1% であったものが、現在では、最貧国の子どもの脱水症状の約半数が ORT によって治療されるまでに至っている。WHO の集計によれば、年間 100 万人の小児が ORT による恩恵を受け救命されていると報告されている (WHO, 1990)。近年は、脱水治療における選択枝のひとつとして欧米を中心に注目を集め、2003年に公表された米国疾病管理予防センター (CDC: Centers for Disease Control and Prevention) のガイドライン (MMWR, 2003) では、小児の軽度～中等度脱水状態に対し ORS の使用が推奨されている。ユニセフ (UNICEF: 国際連合児童基金) から公表されている THE STATE OF THE WORLD'S CHILDREN 2015: Executive Summary ([http://www.unicef.org/publications/index\\_77928.html](http://www.unicef.org/publications/index_77928.html)) の中で、2009年–2013年の期間における、下痢で脱水症を呈した 5 歳以下の小児に対して ORT が実施されている割合が国別に公表されている (表 1)。この公表結果から、ORT が多くの開発途上国で、下痢に伴う脱水症の治療として活用されていることが伺える。ユニセフは、現在、粉末状の ORS パッケージを配布したり (図 1)、水に砂糖 (入手できない場合は果物) と食塩を溶かして飲ませる方法を家庭に普及させたりして (図 2)、ORT の啓発を継続している。

近年、ユニセフと WHO の合同による“Rehydration project”が開始された。同プロジェクトのホームページ (<http://rehydrate.org/ors/ors-who-unicef-update.htm>) には、ORT の誕生から、下痢に伴う脱水症に対する使用方法<sup>\*</sup>、手作り ORS の作り方<sup>\*\*</sup>、ORT の

表 1 感染性腸炎の下痢に伴う脱水症に対して ORT が実施された割合 (%)

	都市部	非都市部
サハラ砂漠付近のアフリカ	38	31
中東および北アフリカ	39	31
南アフリカ	47	44
東アジアおよび太平洋諸国	6	12
ラテンアメリカおよびカリブ諸国	52	45
一部の先進国	46	40
全世界	41	33

期間；2009年–2013年，対象；5歳以下  
THE STATE OF THE WORLD'S CHILDREN 2015:  
Executive Summaryをもとに作成

これまでの実績などが詳細に記載されている。

※ TREAT YOUR CHILD'S DIARRHEA AT HOME  
(<http://rehydrate.org/ors/pdf/ORS-Treat-Diarrhea-at-Home-English-Creole.pdf>)；家庭における下痢への対処法として，ORSの使用方を中心に，まとめられている(表2)。

※※ 手作り ORS のレシピ (<http://rehydrate.org/ors/made-at-home.htm#recipes>)；ユニセフと WHO の合同による“Rehydration project”では，粉末状のパッケージ(図1)が入手できない場合に限り，手作りの ORS のレシピを公開し活用を勧めている。組成は，水 1,000 ml に砂糖 20–40g (または，ブドウ糖 10–20g) と塩 3g とされる(図2)(谷口，2014)。手作り ORS は，安価な反面，組成が厳格でないこと，清潔な作製が難しいこと，保存がきかないこと，カリウムやマグネシウムなどが配合されていないので下痢による脱水症を十分に補正できないこと，などの問題点があることに注意



図 1 ユニセフが配布する粉末状 ORS のパッケージ (A) と使用の様子 (B)

A：パッケージには，各国の言語で，ORS の用途と組成が記されている (<http://rehydrate.org/ors/low-osmolarity-ors.htm>)。B：保護者がスプーンを用いて，患児に ORS を少しずつ摂取させている (<http://rehydrate.org/ors/ort.htm>)。

したい。わが国では，これらの問題点を解決した PET ボトル製品が ORS として発売されている(後述)。

### 3. 経口補水液 (ORS: oral rehydration solution) の組成

#### 1) ORS の組成に関する理論的根拠

ORS の組成には，小腸において最も水・電解質の吸収が速く行われるように研究された結果から考案された至適濃度比率が適用されている。

#### ① ナトリウムイオン ( $\text{Na}^+$ )・消化産物共輸送機構

正常なヒトにおける水の吸収は，約 95% が小腸で行われ，残りが結腸で行われる。食塊は胃・十二指腸で消化され，その消化産物(糖・アミノ酸)は小腸に達するまでにほぼ血漿と等張になる。小腸絨毛においては  $\text{Na}^+$  と消化産物が，共輸送機構によって吸収されることが知られている。1961年に Robert らにより，小腸におけるナトリウムとブドウ糖の吸収機構としての  $\text{Na}^+$ -ブドウ糖共輸送機構 (SGLT1: sodium-glucose transporter1) の存在が報告された (Robert *et al.*, 1960)。SGLT1 により  $\text{Na}^+$ ，ブドウ糖および水が能動的に吸収されることが明らかにされており，ORT の有効性を示す理論的根拠とされている (Field, 2003) (図3)。さらに，小腸管腔の刷子縁側から小腸細胞内に吸収されたブドウ糖は，毛細血管側(基底膜側)に存在するブドウ糖輸送担体によって，血液中に輸送される。また，コレラやロタウイルスなどの感染性腸炎は分泌性の下痢を呈し，腸上皮細胞のアデニル酸シクラーゼにより細胞内 cAMP 量を上昇させる。しかし，下痢であっても，SGLT1 は細胞内 cAMP 上昇の影響を受けずに正常に機能し続けることが認められている。よって，下痢をしていても ORT は脱水症の治療として有効活用することが可能である。

#### ② 水吸収における $\text{Na}^+$ とブドウ糖の至適濃度比率

ORS の組成の根拠として，小腸での水吸収におけるブドウ糖の至適濃度について研究された結果が示されている。 $\text{Na}^+$  単独に比べてブドウ糖が共存した場合に水の吸収が促進されることが，ヒトでの臨床薬理試験で明らかにされた (Slanden

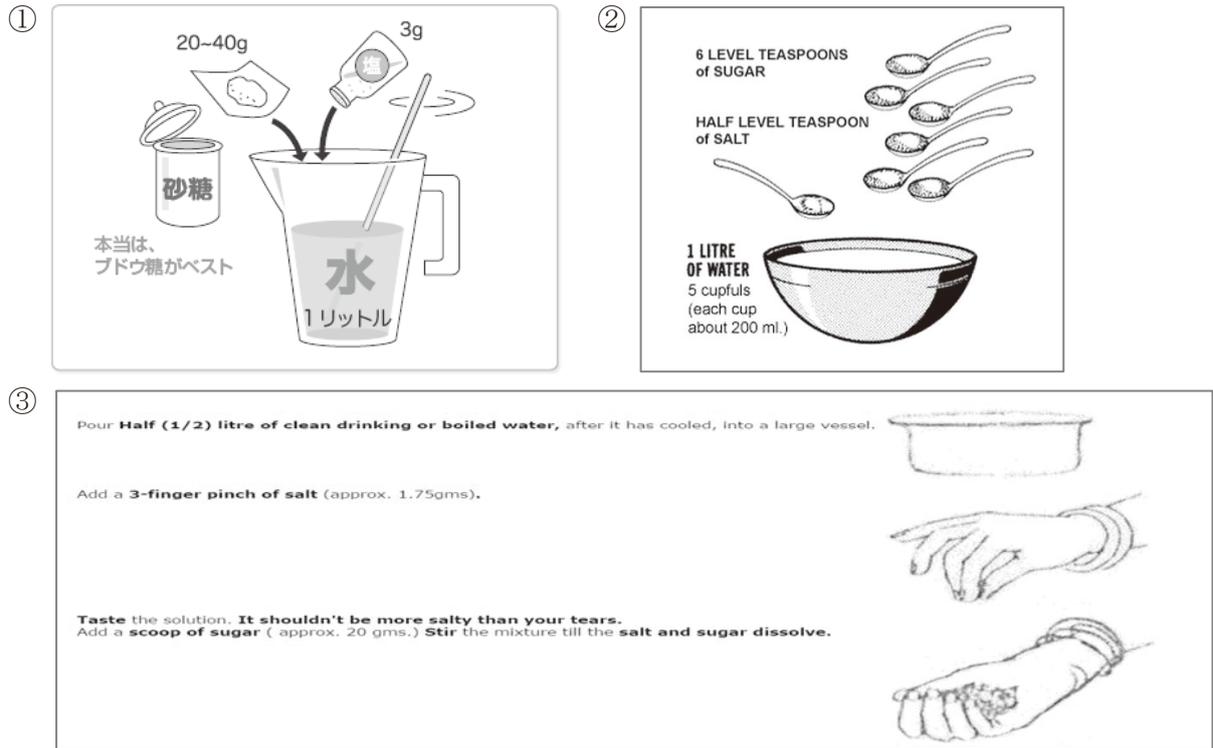


図2 手作り経口補水液の作り方

- ① 計量器で測定して作製する方法 (谷口, 2014 から抜粋)
- ② さじを使用して計量し, 作製する方法
- ③ 手でつかみ, 量を推測し, 作製する方法
- ②③は, <http://rehydrate.org/ors/made-at-home.htm#recipes> から抜粋

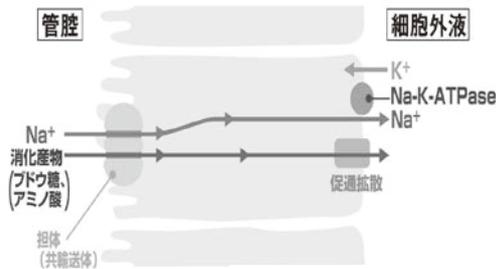


図3 小腸における“Na<sup>+</sup>消化産物共輸送機構”

小腸では Na<sup>+</sup>と消化産物(ブドウ糖・多糖類・アミノ酸など)が共輸送機構により吸収され, それに伴い水が吸収される Field, M. (2003) から抜粋し一部改変

and Dawson, 1969). 生理食塩液の単独および混合液(生理食塩液と5%ブドウ糖液)からの水吸収速度を検討した結果, ブドウ糖濃度1~2.5%が水吸収におけるブドウ糖の至適濃度とされた(図4)別の研究における報告では, Na<sup>+</sup>とブドウ糖のモル濃度比(モル/L)が1:1~2程度の場合に, 最も効率よく Na<sup>+</sup>と水の吸収が行われることが明ら

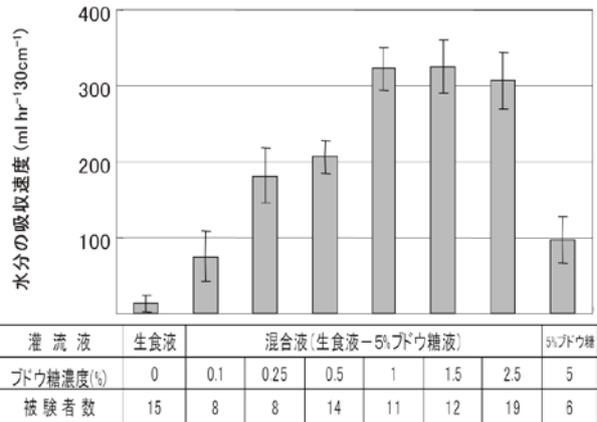


図4 小腸水分吸収におけるブドウ糖の至適濃度

生理食塩液単独およびその混合液(生理食塩液と5%ブドウ糖液)を作成し水分吸収速度を検討. ブドウ糖濃度が1-2.5%混合液の吸収能が優れている. 初期灌流速度 30 ml/min, 灌流腸管の長さ 30 cm 値; 平均値±SE.

Sladen and Dawson, 1969 から抜粋し一部改変

かにされた (Santosham et al., 1982). また, ORSの浸透圧に関する研究結果では, 血清浸透圧よりも低値であることが小腸における水・電解質吸収

には優れていることが示された (Hunt *et al.*, 1992). 以上より, 適正な ORS の組成の条件として  $\text{Na}^+$  とブドウ糖のモル濃度比 (モル/L) が 1 : 1 ~ 2 程度であること浸透圧が血清よりも低いことの 2 点があげられる.

## 2) ORS の組成の変遷 (表 3-1)

ORS の組成は, 脱水症の原因となる感染性腸炎の排便組成の変化に伴い, 変更を繰り返してきた (谷口, 2013).

### ①下痢の原因変化に伴う組成の変遷

ORS の組成は, 開発途上国で発生したコレラ患者の下痢により排泄された便の組成に準じて考案された. 分泌性の下痢と呼ばれるコレラ患者の下痢では, 分析の結果から便中ナトリウムイオン ( $\text{Na}^+$ ) 濃度が 120 mmol/L と高濃度であることが明らかにされた. この結果から, 1975 年に世界保健機構 (WHO) で作成された ORS は,  $\text{Na}^+$  濃度が 90 mmol/L と高めに設定された (WHO, 1990). その後, 環境整備や感染予防技術が進歩して, 世界中でコレラの発生頻度は低下し, 代わって, ロタウイルスや病原性大腸菌などの非コレラ性の感染性腸炎の発生頻度が増加してきた. 非コレラ性の感染性腸炎の下痢は非分泌性の下痢と呼ばれ, 便中  $\text{Na}^+$  濃度が 30~50 mmol/L と低濃度であった. 2002 年に WHO から提案された ORS は,  $\text{Na}^+$  濃度を 75 mmol/L と低濃度に変更し, 浸透圧

をより低くしてある (245 mOsm/L) (WHO, 2002). さらに, 米小児科学会 (AAP, 1996) やヨーロッパの小児栄養消化肝臓学会 (ESPGHAN, 2001) からは, より  $\text{Na}^+$  濃度と浸透圧を低くした ORS の推奨組成が発表されている. これら欧米の学会が推奨しているナトリウム濃度が WHO に比して低い理由は, 先進国では非コレラ性の感染性下痢にターゲットを絞ったためである.

### ②わが国で発売されている ORS の組成 (表 3-2)

わが国では, 1965 年に経口用の顆粒製剤であるソリタ-T 配合顆粒 (株式会社陽進堂, 東京) が医薬品の ORS として発売された. ソリタ-T 配合顆粒の水溶液を経口投与することにより, 腸管粘膜から電解質が選択的かつ合理的に吸収され, 静脈内投与とほぼ同様の水・電解質の補給効果が期待できることが示された (藪田と大部, 1964). 効能効果としては, 軽症又は中等症の脱水症及び手術後の回復期における電解質の補給・維持とされた. ソリタ-T 配合顆粒の投与により, 食事摂取による体液の維持が困難な場合に, 電解質を補給し体液平衡の正常状態を維持できることが報告された (藪田と大部, 1964; 金子, 1976). ソリタ-T 配合顆粒は, 2 号顆粒と 3 号顆粒の 2 種類が発売されている. それぞれの組成は, 所定量の水に溶解された状態では, ソリタ-T 顆粒 2 号が

表 2 家庭における小児の下痢への対処法

<u>TREAT YOUR CHILD'S DIARRHEA AT HOME</u>	
<p><u>DIARRHEA CAN LEAD TO DEATH IF NOT TREATED PROPERLY</u></p> <p>Giving Oral Rehydration Solution (ORS) prevents death by replacing lost body fluids and salts. Follow the illustrated instructions on the other side of this page to make ORS at home.</p> <p><u>IMPORTANT POINTS ABOUT ORS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wash hands with soap and water before preparing solution.</li> <li>• Continue to breast feed, but supplement fluid intake with ORS.</li> <li>• For the small very and very sick give ORS by teaspoon.</li> <li>• Give small sips, frequently</li> <li>• Give enough ORS for the patient pass pale, yellow urine, four or five times a day.</li> <li>• If the child vomits, wait for ten minutes and then begin again.</li> <li>• Feed after every loose bowel movement.</li> <li>• Continue to give solids if child is four months or older. Gruels can be made with: rice, cereal, potato, cassava, yogurt.</li> <li>• If the child still needs ORS after 24 hours, make a fresh solution.</li> </ul>	<p><u>GIVE ZINC TO DECREASE AND STOP DIARRHEA FLUID LOSS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• For infants less than six months old, give Zinc 10 mg once daily for 10 days.</li> <li>• For children six months and older, and adults, give Zinc 20 mg once daily for 10 days.</li> <li>• You can get Zinc tablets at the clinic. You can dissolve the tablet in the ORS if they can not swallow tablets.</li> </ul> <p><u>TAKE THE CHILD TO A HEALTH CLINIC IF:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• diarrhea increases or is bloody</li> <li>• vomiting persists</li> <li>• child has fever</li> <li>• child is lethargic</li> <li>• child is very thirsty</li> <li>• child is very sick looking</li> </ul> <p><u>DIARRHEA CAN BE PREVENTED BY:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drinking clean, safe water (boil water before drinking if necessary)</li> <li>• Washing your hands with soap and water:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ after using latrines</li> <li>○ after disposing of your child's stools</li> <li>○ before eating, feeding, handling food</li> </ul> </li> </ul>

ユニセフと WHO の合同による “Rehydration project” にある, TREAT YOUR CHILD'S DIARRHEA AT HOME より抜粋

<http://rehydrate.org/ors/pdf/ORS-Treat-Diarrhea-at-Home-English-Creole.pdf>

Na<sup>+</sup>濃度 60 mmol/L, ブドウ糖濃度 98 mmol/L となり, モル濃度比率では 1:1.6, ソリタ-T 配合顆粒 3 号が Na<sup>+</sup>濃度 35 mmol/L, ブドウ糖濃度 96 mmol/L となり, モル濃度比率では 1:2.7, となっている (表 3-2). 当初, 発売されていたソリタ-T 配合顆粒は, 味に難点があった. 現在では, 蔗糖を 1 g 加えた改良が加えられ, 低浸透圧は保たれた新型のソリタ-T 配合顆粒として発売されている.

一方, 2005 年 4 月には, 液体の ORS として PET ボトル製品であるオーエスワン (OS-1: 株式会社大塚製薬工場) が発売された. OS-1 は, 軽度から中等度の脱水状態に対して水・電解質を補給・

維持するのに適した個別評価型病者用食品に該当する. 個別評価型病者用食品とは, 特別用途食品のうちで特定の疾病のための食事療法上の期待できる効果の根拠が医学的, 栄養学的に明らかにされている食品として消費者庁から許可された食品である. OS-1 は, 感染性腸炎, 感冒による下痢・嘔吐・発熱を伴う脱水状態 (西ほか, 2003; 五関ほか, 2002), 高齢者の経口摂取不足による脱水状態 (大谷, 2012), 過度の発汗による脱水状態において (松隈ほか, 2003), 有効であることが臨床試験により示されている.

OS-1 の組成は, 浸透圧が 270 mOsm/L, Na<sup>+</sup>が

表 3-1 各飲料の組成

種類	製品名等	発売元	分類	Na <sup>+</sup> (mmol/L)	K <sup>+</sup> (mmol/L)	炭水化物 (g/dL)	浸透圧 (mOsm/L)
ORS (WHO, AAP, SPGHANの 推奨組成)	ソリタ-T 顆粒2号	陽進堂	医薬品	60	20	3.3	254
	OS-1	大塚製薬工場	特別用途食品	50	20	2.5	270
	WHO-ORS(2002年)	-	本邦未発売	75	20	1.35	245
	アクアサポート	明治	一般食品	50	20	2.3	252
推奨組成より Na <sup>+</sup> が低い ORS	アクアライトORS	和光堂	特別用途食品	35	20	5.0	200
	ソリタ-T 顆粒3号	陽進堂	医薬品	35	20	3.3	204
	アクアソリタ	味の素	一般食品	35	20	1.8	175
乳幼児用 イオン飲料	アクアライト	和光堂		30	20	5.5	260
	アクアサーナ	森永乳業		25	20	4.2	285
スポーツ飲料	アクエリアス	日本コカコーラ		15	2	4.7	281
	ポカリスエット	大塚製薬		21	5	6.2	324
炭酸飲料	コカコーラ	日本コカコーラ		1.6	-	11.2	650
果実飲料	アップルジュース	-		0.4	44	12	730
	オレンジジュース	-		0~4.3	53	11	612
	レモン果汁 (生)	-		0.9	25.6	8.6	664
お茶	番茶	-		0	5	0	-
母乳	-	-	その他	6.5	12.3	7.2	-

(注) 各種飲料の組成は, 製品表示値 (パンフレット等) 及び日本食品標準成分表 2010 (文部科学省) を参考にした. 浸透圧は, 組成値より概算又は実測した値を示した.

表 3-2 国内で発売されている経口補水液, 経口補水顆粒の組成

製品名等	発売元	分類	Na <sup>+</sup> (mmol/L)	K <sup>+</sup> (mmol/L)	炭水化物 (g/dL)	ブドウ糖 (mmol/L)	Na <sup>+</sup> と ブドウ糖の モル濃度比 (倍)	浸透圧 (mOsm/L)
ソリタ-T 顆粒2号	陽進堂	医薬品	60	20	3.3	98	1.6	254
OS-1	大塚製薬工場	特別用途食品	50	20	2.5	100	2.0	270
アクアサポート	明治	一般食品	50	20	2.3	111	2.2	252
アクアライトORS	和光堂	特別用途食品	35	20	5.0	100	2.9	200
ソリタ-T 顆粒3号	陽進堂	医薬品	35	20	3.3	96	2.7	204
アクアソリタ	味の素	一般食品	35	20	1.8	63	1.8	175

50 mmol/L, ブドウ糖が 1.8 g/dL (100 mmol/L) で, モル濃度比 (モル/L) は 1 : 2 となっている (表 3-1, 3-2). 同製品では, ゼリー状タイプおよび粉末状タイプの製剤が発売されている.

その後, 2005 年 10 月には, 乳幼児のウイルス性感染性胃腸炎に伴う下痢・嘔吐・発熱による脱水状態の改善に対して  $\text{Na}^+$  含量と浸透圧をより低くしたアクアライト ORS (株式会社和光堂, 東京) が発売された. 同製品も, 個別評価型病者用食品の許可を受けており, 浸透圧が 200 mOsm/L, ブドウ糖が 1.8 g/dL (100 mmol/L),  $\text{Na}^+$  が 35 mmol/L となっている. 現在では, 一般食品として, OS-1 に組成が近く, さらに低浸透圧にした明治アクアサポート (株式会社明治, 東京),  $\text{Na}^+$  濃度とブドウ糖濃度の比率を保ちつつそれぞれの濃度を低下させ 175 mOsm/L の低浸透圧にしたアクアソリタ (味の素株式会社, 東京) などが市販されている (表 3-2) (谷口, 2014).

#### 4. 各種ガイドライン等における ORT の取り扱い

##### 1) 「小児急性腸炎の治療」に関する米国厚生省疾病予防センター (2003 年) ガイドライン

同ガイドラインにおいては, 小児の軽度 (体重減少率 3%未満) ~中等度 (体重減少率 3~9%) の脱水症に対する治療には, ORT が第一選択とされている (MMWR, 2003). 同ガイドラインでは, 「下痢および脱水症を呈した小児に対する適切な治療の 7 原則」として, 以下の項目が述べられている. (1) 脱水症の是正には ORS を使用する, (2) ORT は可及的速やかに開始する (発病後 3~4 時間以内), (3) ORT により脱水症が是正されたら速やかに患者の年齢に合った, 制限のない食事を提供し, 栄養補給を再開する, (4) 授乳中の幼児では, 母乳は継続させる, (5) 乳児用ミルクを用いている場合は, そのミルクを薄めることは推奨しない. 特殊なミルクを用いる必要もない, (6) 下痢で断続的に水・電解質が喪失している場合, ORS を追加摂取させる, (7) 不必要な臨床検査や投薬は行わない.

##### 2) 「熱中症」に関する日本救急医学会熱中症診療ガイドライン 2015

同ガイドライン (<http://www.jaam.jp/html/info/2015/>

pdf/info-20150413.pdf) においては, 「熱中症の予防・治療には何を飲めばよいか」という臨床クエスチョン (CQ) に対して, 次のような回答が示されている. 回答; 「塩分と水分の両者を適切に含んだもの (0.1~0.2%の食塩水) が推奨される. 現実的には市販の経口補水液が望ましい.」. また, 本文中には, 熱中症では水とともに  $\text{Na}^+$  など電解質の喪失があるので,  $\text{Na}^+$  欠乏性脱水が主な病態であり, 水の補給に加えて適切な電解質の補給が重要であることが記載されている. そのため, 熱中症の徴候を認めた際には, 特に塩分と水が適切に配合された ORS を用いることが適切であるとも記載されている. 具体的な推奨製品として, 乳幼児~成人には OS-1 を, 乳幼児にはアクアライト ORS があげられている. 推奨されている飲水量は, 高齢者を含む学童から成人が 500~1,000 mL/日, 幼児が 300~600 mL/日, 乳児が体重 1kg 当たり 30~50 mL/日が目安とされている.

##### 3) 「熱中症や脱水症」に関する在宅医療に関するエビデンス: 系統的レビュー

同レビュー ([http://www.jpn-geriat-soc.or.jp/info/topics/pdf/20150513\\_01\\_01.pdf](http://www.jpn-geriat-soc.or.jp/info/topics/pdf/20150513_01_01.pdf)) は, 2015 年に日本老年医学会が関連団体との共同により作成されたものである. 急性疾患の脱水の項において, CQ; 「在宅高齢者に ORS は有効か?」に対して, 次のような回答が示されている. 回答; 「訪問看護管理下の在宅高齢者での ORT は有害事象なく施行可能であり, 脱水の他覚所見 (腋窩と口腔の乾燥) が改善する.」. また, 本文中には, 在宅高齢者における脱水症や熱中症の予防には, 市販の経口補水剤 (ORS や粉末製剤) が有効である可能性があることが記載されている. 訪問看護管理下の在宅高齢者での ORT は有害事象なく施行可能であり, 脱水の他覚所見 (腋窩と口腔の乾燥) が改善するところまではランダム化比較試験で証明されている (大谷, 2012). しかし, 具体的な予後の改善については, 高いレベルの臨床的エビデンスは存在しないことが付け加えられている (杉本と花戸, 2014).

### 5. わが国における経口補水療法の臨床研究によるアウトカム評価

海外における先行研究によれば、経口補水液が輸液療法に匹敵する水・電解質の補給効果があることが報告されている (Spandorfer *et al.*, 2005; Gavin *et al.*, 1996). しかし、海外における ORS に関する臨床試験は、その多くが小児を対象としたものであり、成人での報告は少ない。一方、わが国では、幅広い年齢層と脱水症の原因となり得る種々の疾患を対象とした臨床研究が実施されてきた。

表 4-1、表 4-2 に、感染性腸炎による下痢や嘔吐に伴う脱水症 (溝手ほか, 2002 ; 五関ほか, 2002 ; 西ほか, 2003), 熱中症に伴う脱水症 (Ishikawa *et al.*, 2010; Ishikawa *et al.*, 2012; Ishikawa *et al.*, 2014; 松隈ほか, 2003 ; 飯野ほか, 2005), 周術期の脱水症 (Taniguchi *et al.*, 2009; Taniguchi *et al.*, 2012; Itou *et al.*, 2012; Goseki *et al.*, 2007), および高齢者にみられる脱水症 (谷口ほか, 2014 ; 大谷ほか, 2012 ; 北川ほか, 2003), などに対する ORT に関する臨床研究と成果を示した原著論文を示す。

### 6. ORT と輸液療法における水・電解質の補給効果の比較試験

#### 1) 急性腸炎による脱水症に対して

開発途上国における治療として生まれた ORT に関して、その水・電解質補給効果を、同じ研究の中で輸液療法と比較した研究結果は少ない。一方、Santosham らによれば、小児の急性腸炎による嘔吐や下痢に伴って生じた脱水症に対して、ORT が実施された結果、脱水症の治療効果が、輸液療法が実施された場合と同等であったことが報告されている (Santosham *et al.*, 1982). また、Gavin らによれば、輸液療法に比べて、低ナトリウムおよび高ナトリウム血症を引き起こす割合は少なくいことが示されている (Gavin *et al.*, 1996). Spandorfer らは、RCT (Randomized control trial) により小児への救急領域における ORT の活用を検討した結果、簡便であるために診断から実施までの時間が短く、輸液療法と同等の効果が得られることから輸液療法よりも ORT が効果的であることが示した (Spandorfer *et al.*, 2005).

表 4-1 わが国における ORT に関する臨床研究と成果① (原著論文)

領域	補水目的	著者名	タイトル、雑誌、発行年、巻、頁	対象	研究方法	主要アウトカム評価
感染症・下痢・嘔吐	成人の腸炎に伴う脱水症に対して	西 正晴, 他	感染性腸炎等の下痢による脱水症状患者を対象としたOS-1 (食品) の水・電解質補給効果の検討—市販ミネラルウォーターを対照とした多施設共同並行群間比較試験。薬理と治療, 2003;31(10):839-853.	成人の感染性腸炎等で下痢により脱水症状を持つ患者	無作為前向き介入試験 (多施設)	脱水症の患者を対象にORSを1000 mL摂取させた群 (n=31) と同量のミネラルウォーターを摂取させた群 (n=29) で比較。ORSを摂取させた群において、体重変化率、電解質補給効果、FENaの増加率が高く忍容性も確認された。
	成人及び高齢者の下痢・嘔吐に伴った脱水症に対して	五関謙秀, 他	下痢・嘔吐に伴った脱水に対する経口輸液療法の試み—成人及び高齢者を対象としたOS-1 (食品) の水・電解質補給効果の検討—。JJPEN, 2002; 24(12):745-752.	下痢・嘔吐などにより脱水症状を呈する入院及び外来患者 76名	Open	臨床検査値は摂取前に比べて有意に低下。尿比重、尿クレアチニン及び浸透圧も有意に低下。著効14例、有効29例、やや有効は27例、無効6例、悪化例は無し
	小児の下痢、嘔吐、発熱を伴った脱水症に対して	溝手博義, 他	嘔吐、発熱を伴った脱水に対するOS-1 (食品) の水・電解質補給効果—小児を対象とした検討—。JJPEN, 2002; 24(12):735-743.	下痢・嘔吐などにより脱水症状を呈する入院及び外来小児患者 29名	Open	平均摂取量270 mL、血液ヘモグロビン、ヘマトクリット、総蛋白質、尿素窒素は摂取後有意に低下した。尿浸透圧、尿クレアチニン、尿比重は有意に低下。著効9例、有効13例、やや有効3例、無効2例、悪化1例
熱中症	暑熱環境下の労働中の補水	Ishikawa T, <i>et al.</i>	Effect of oral rehydration solution on fatigue during outdoor work in a hot environment: a randomized crossover study. J. Occup. Health, 2010;52:209-215.	屋外における空港荷物搬送業務	無作為前向き介入試験、クロスオーバー法	真夏の2日間に屋外において荷物搬送を行う153名の職員を2群に分け、ORSを摂取させた日とORS以外の飲料を摂取させた日の2日間における疲労度を調査。ORSを摂取させた日において疲労度が低かった
	暑熱環境下運動時の脱水症に対して	Ishikawa T, <i>et al.</i>	Effect of oral rehydration solution on hydration state during "sumo" training in summer. Gazz. Med. Ital.—Arch. Sci. Med., 2013;172:71-79.	大学相撲部員	無作為前向き介入試験、クロスオーバー法	WBGT20°C以上の環境下で1時間の練習中にOS-1又はミネラルウォーターを1500 mL摂取させた (n=8)。OS-1摂取時の方が、細胞外液が維持され、血清浸透圧等の脱水指標の変化は小さかった。
	暑熱環境下運動時の脱水症に対して	Ishikawa T, <i>et al.</i>	Effects of two carbohydrate-electrolyte solutions on hydration status during exercise in a hot environment. Gazz. Med. Ital.—Arch. Sci. Med., 2014;173:369-376.	大学相撲部員	無作為前向き介入試験、クロスオーバー法	WBGT27-30°Cの環境下で1時間の練習中にOS-1又はスポーツドリンクを1500 mL摂取させた (n=10)。OS-1摂取時の方が、血清浸透圧や総蛋白等の脱水指標の変動が小さく、疲労感や口渇感が低かった。
	サウナ浴後の脱水症に対して	松隈京子, 他	サウナ浴における成人脱水モデルを対象としたオーエスワン (OS-1) の水・電解質補給効果の検討—市販ミネラルウォーターとの比較試験—。薬理と治療, 2003;31(10):869-884.	健康成人脱水モデル	無作為前向き介入試験、クロスオーバー法	ドライサウナに10分間×3による脱水モデルを作り (n=12)、入浴後にミネラルウォーターを摂取させた日とORSを摂取させた日の2日間を比較。ORSを摂取させた日において排尿が少なく、体重および電解質濃度を維持することが可能であった。
		飯野靖彦, 他	サウナ浴による健康成人脱水モデルを対象としたOS-1ゼリーの水・電解質補給効果の検討—OS-1 (液) との臨床的同等性の検討—。薬理と治療, 2005;33(12):1225-1238.	健康成人脱水モデル	無作為前向き介入試験、クロスオーバー法	ドライサウナに10分間×3による脱水モデルを作り (n=24)、入浴後にOS-1ゼリーを摂取させた日とOS-1 (液) を摂取させた日の2日間を比較。OS-1ゼリーの効果はOS-1 (液) と同等であった。

表4-2 わが国における ORT に関する臨床研究と成果② (原著論文)

領域	補水目的	著者名	タイトル、雑誌、発行年、巻、頁	対象	研究方法	主要アウトカム評価
周術期	術前の脱水状態に対して	Taniguchi H, <i>et al.</i>	Preoperative Management of Surgical Patients by "Shortened Fasting Time": A Study on the Amount of Total Body Water by Multi-Frequency Impedance Method. <i>Int. J. Med. Sci.</i> , 2012;9(7):567-574.	待機的乳がん手術を受ける術前	無作為前向き比較介入試験	手術前夜21時から絶飲にさせた群(n=15)と手術2時間前までORSを摂取させた群(n=15)で比較。ORSを摂取させた群において、インピーダンス法による全身体液量が有意に高かった。
		Taniguchi H, <i>et al.</i>	Preoperative fluid and electrolyte management with oral rehydration therapy. <i>J. Anesth.</i> , 2009;23(2):222-229.	待機的乳がん手術を受ける術前	無作為前向き比較介入試験	待手術前夜21時から輸液療法を実施した群(n=25)と手術2時間前まで輸液と同量のORSを摂取させた群(n=25)で比較。両群で同等の腎血流量の増加、電解質濃度の維持が認められた。
		Itou K, <i>et al.</i>	Safety and efficacy of oral rehydration therapy until 2 h before surgery: a multicenter randomized controlled trial. <i>J. Anesth.</i> , 2012;26(1):20-27.	待機的手術を受ける術前	無作為前向き比較介入試験 (多施設)	手術前夜21時から絶飲にさせた群(n=139)と手術2時間前までORSを摂取させた群(n=135)で比較。安全性は同等、ORSを摂取させた群で腎血流量の増加および患者満足度の向上が認められた。
	術後の脱水状態に対して	Goseki N, <i>et al.</i>	Oral rehydration solution for providing water and electrolytes following laparoscopic cholecystectomy and recovery of intestinal function. <i>Hepatogastroenterology</i> , 2007;54(80):2276-2281.	腹腔鏡下胆嚢摘出術を受けた術後	無作為前向き比較介入試験 (多施設)	腹腔鏡下胆嚢摘出術の術後患者において、術後から維持輸液が実施された群(n=22)とORSを摂取させた群(n=22)で比較。電解質補給効果は同等、ORSを摂取させた群で排ガまでの時間が早かった。
高齢者	非脱水症の高齢者に対して	谷口英喜, 他	高齢者介護施設における長期の経口補水療法実施の安全性と有効性に関する研究—非脱水症例を対象とした30日間の実施—。 <i>静脈経腸栄養</i> , 2014;29(2): 733-740.	高齢者介護施設の非脱水症入所者	無作為前向き比較介入試験	1日500-1000 mLのORSを30日間摂取させ群(n=41)と摂取させない群(n=41)を観察した。血液学的所見、喫食率において両群に差は認められなく安全であったこと、FENaの増加およびBUN/Cr比の低下がORSを摂取させた群で認められ水分補給として有効であった。
	在宅高齢者の脱水症に対して	大谷 順	訪問看護管理下の在宅高齢者を対象とした経口補水液OS-1の水・電解質補給効果の検討。 <i>機能性食品と薬理栄養</i> , 2012;7(2): 175-185.	訪問看護管理下の在宅高齢者	無作為前向き比較介入試験	訪問看護管理下の在宅高齢者を対象にOS-1(n=8)又はミネラルウォーター(n=9)を12週間摂取させた。体重や各種臨床検査値では有意差は見出せなかったものの、脱水症の他覚所見ではOS-1の有用性を示唆する結果が得られた。12週間の長期摂取でもOS-1に起因する有害事象は観察されず、OS-1は高齢の在宅患者でも長期間安全に摂取できる食品であることが確認された。
	療養型施設における高齢者の脱水症に対して	北川 素, 他	高齢者の脱水患者を対象としたOS-1(食品)の水・電解質補給効果の検討—市販ミネラルウォーターを対照とした多施設共同並行群間比較試験。 <i>薬理と治療</i> , 2003;31(10): 855-868.	療養型施設の軽度の高齢脱水症患者	無作為前向き比較介入試験	軽度の高齢脱水症患者において、1日600 mLのORSを7日間摂取させた群(n=21)とミネラルウォーターを同量同期間摂取させた群(n=20)を観察。ORSを摂取させた群で体重増加率、FENa増加率が高く、電解質補給効果も優れていた。

表5 術前輸液療法と術前経口補水療法の特徴

	術前輸液療法	術前経口補水療法 POORT	
患者	口渇感 空腹感	多い	少ない
	拘束感 不安感	多い	少ない
医療者	輸液関連 インシデント (転倒・事故除去等)	有	無
	労力・負担	大きい	少ない
病院	経済的	病院負担 増	病院収益 増
	患者評価	悪い	良い

谷口ら, 2010 から抜粋

2) 術前および術後の体液管理において

わが国の周術期領域においては、輸液療法と ORT における水・電解質補給効果の非劣性試験が実施されている。Taniguchi らによれば、待機的乳がん手術患者で、手術前夜 21 時から輸液療法を実施した群 (n=25) と手術 2 時間前まで輸液と同量

の ORS を摂取させた群 (n=25) ※ において無作為前向き比較介入試験が実施された。その結果、両群で同等の腎血流量の増加、電解質濃度の維持が認められた (Taniguchi *et al.*, 2009)。Itou らより、多施設の手術患者で、手術前夜 21 時から絶飲にさせた群 (n=139) と手術 2 時間前まで ORS を摂取させた群 (n=135) ※ において無作為前向き比較介入試験が実施された。その結果、安全性は同等、ORS を摂取させた群で腎血流量の増加および患者満足度の向上が認められた (Itou *et al.*, 2012)。また、術後においては、Goseki らにより、腹腔鏡下胆嚢摘出術の術後患者で、術後から維持輸液が実施された群 (n=22) と輸液と同量の ORS を摂取させた群 (n=22) において無作為前向き比較介入試験が実施された。その結果、電解質補給効果が同等であることが示された (Goseki *et al.*, 2007)。

※ 術前に ORS を摂取させる体液管理；術前経口補水療法 (PO-ORT: Preoperative oral rehydration therapy)

わが国においては、術前に関する ORT の研究結果をもとに、現在では、小児から高齢者まで様々な術式に対して幅広く術前の輸液療法の代わりとして、術前の脱水状態を予防する目的で ORT が用いられている。ORT を術前に活用した体液管理は、術前経口補水療法 (PO-ORT: Preoperative oral rehydration therapy) と呼ばれ、多くの施設で活用されている (Taniguchi *et al.*, 2009)。欧州麻酔学会の術前飲食に関するガイドラインの中で PO-ORT は、胃液量を増やすことなく安全に、輸液療法と同等の水・電解質補給効果があることが掲載されている (European Society of Anaesthesiology, 2011)。谷口らによれば、PO-ORT を導入することで、これまでの術前の絶食期間を短縮させることが可能となり、患者満足度を向上させることが示されている。また、PO-ORT を導入することで、看護師の術前管理を簡素化させ、輸液関連のインシデント件数が減少したことも報告された。術前輸液療法と術前経口補水療法の特徴を表 5 に示す (谷口ら, 2010)。

## 7. 熱中症の治療における ORT の活用

### 1) 熱中症の重症度分類

熱中症とは「暑熱環境における身体適応の障害によって起こる状態の総称」で、その病態は、暑熱環境による大量発汗に伴う脱水症と異常高体温である。日本救急医学会熱中症分類により、熱中症は、軽症 (I 度)、中等症 (II 度)、重症 (III 度) の 3 段階に重症度分類されている (日本救急医学会, 2015)。分類の I 度は軽度の状態を指し、従来の分類で言うところの熱失神、日射病、熱痙攣に相当する。II 度は中等症で、熱疲労に相当する。III 度は従来の熱射病にあたる最重症の病状を想定している。III 度は中枢神経症状、肝・腎機能障害、血液凝固異常などの臓器障害を呈する。特に、I 度においては、めまい、立ちくらみ、筋肉の痙攣、硬直など、脱水症の症状が主体で、II 度および III 度になると脱水症の重症度も増加する。

### 2) 熱中症の治療

重症熱中症により生ずる臓器障害は播種性血管内凝固症候群 (DIC)、中枢神経障害、肝障害、

腎障害、心筋障害、急性呼吸促迫症候群を含む肺障害などが報告されている (Soar *et al.*, 2010; Zeller *et al.*, 2011)。これらの臓器障害を防ぐために、早急な冷却と脱水症に対する治療が望まれる。特に、脱水症からの回復のためには、速やかな水・電解質補給 (補水) が必要である。補水は、患者に意識障害がなく経口的に飲水が可能な場合は ORT が適応となり、そうでない場合には輸液療法が選択される。熱中症の重症度分類にあてはめてみると、意識障害を伴わない I 度に対しては ORT が適応で、臓器障害を伴う III 度に対しては輸液療法が適応と考えられる。II 度に対しては、意識レベルおよび全身状態に応じて ORT または輸液療法が実施、あるいは併用される (日本救急医学会, 2015)。

### 3) 熱中症の治療における ORT のメリット

熱中症の予後は、臓器障害の進行度に依存する。そのため、可及的速やかな補水が望まれる。輸液療法の補水効果は迅速かつ確実である反面、医師や看護師による輸液路の準備および確保が必要である。一方、ORT に際しては、医療機関への搬送や輸液路の準備が必須ではなく、飲水さえ可能であれば、現場においても実施可能である。迅速かつ確実、そして簡便な補水方法として、ORT は熱中症の治療において大きなメリットを有している (表 6)。急性腸炎の治療において、輸液路の確保が困難な場合が多い小児患者などでは、輸液療法よりも ORT は迅速な補水が可能であることが報告されている (Spandorfer *et al.*, 2005)。万が一、集団が暑熱環境に暴露され大人数の熱中症患者が発生した場合、ORT を活用することで限られた医療資源 (人や資材) を温存することが可能と考えられる。今後、熱中症の集団発生に備えた ORS の備蓄も、家庭および自治体レベルで検討する必要がある。

### 4) 熱中症の治療における ORT の役割

熱中症の治療は、暑熱環境の回避と高体温の是正、それに加えた脱水症からの改善である。熱中症の原因となる脱水症からの改善および治療として大量の真水だけをとることは希釈性低ナトリウム血症を起こし危険であると考えられる。ス

スポーツ飲料も、ORS に比べて  $\text{Na}^+$ 濃度が低くブドウ糖濃度が高いために、胃から小腸への排出および小腸から血管内への吸収が遅れること、大量摂取に伴い摂取エネルギーが過剰になることより（表 3-1）、熱中症による脱水症の第一選択の治療として用いるのは好ましくないと考えられる（表 6）。よって、著者は、ORT が熱中症に伴う脱水症に対する治療の第一選択の役割を果たし、意識障害および飲水不可能な場合には輸液療法が選択されると考える。前述した「熱中症」に関する日本救急医学会熱中症診療ガイドライン 2015 においても、熱中症の治療の第一選択は ORT とされている。また、熱中症の治療に関する指針として、2015 年に出された厚生労働省の「熱中症予防のために」が記されたリーフレット ([http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-109-01000-Kenkoukyoku-Soumuka/nettyuu\\_leaflet26.pdf](http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-109-01000-Kenkoukyoku-Soumuka/nettyuu_leaflet26.pdf)) および 2014 年に出された環境省の「保健指導マニュアル」([http://www.env.go.jp/chemi/heat\\_stroke/manual/full.pdf](http://www.env.go.jp/chemi/heat_stroke/manual/full.pdf)) においても、熱中症における脱水症の改善および治療を目的として ORS を選択することが明記されている（図 5A, B）。

5) 熱中症の治療における ORT の摂取方法

熱中症の I 度であれば、ORT は良い適応である。II 度であれば、意識が正常であること、飲料の摂取が可能であること、10%以上の体重減少を呈したような重症の脱水症ではないこと、以上の条件が満たされれば ORT の適応になる。また「暑熱環境下での運動時に足をつる、労働時に集中力が低下する、立ちくらみがある」などの熱中症の診断が確定できない暑さによる体調の異常に対しても、ORT は実施されるべきである。ORT の摂取方法には、表 7 のように年齢に応じた摂取量の目安が定められている。しかし、この目安は下

痢による脱水症に対しての使用目安であって、熱中症の場合には、筆者はより速い速度で多い量の ORS をすべきであると考えている。その理由は、熱中症による臓器障害を防ぐことと、意識があり飲めるうちの治療効果を大きくするためである。熱中症に対する使用法を、図 6 に提案する。

8. おわりに

近年、わが国では、医療従事者にとどまらず広く一般市民においても脱水症に対する治療としての ORT の認識が高まり、普及がより進みつつある。一方、それに伴い発売された製品の種類も増え、その中には付加価値や味に重点をおいたがために ORS の定義から外れた製品もみられるようになった。かつて、スポーツ飲料がわが国へ普及した際、発汗による水・電解質の喪失を補う目的の飲料であった。しかし、スポーツ飲料の定義が曖昧であったがために、現在では様々な栄養素が付加された製品もスポーツ飲料と呼ばれているのが、現状である。これでは、スポーツ飲料の選択において消費者に混乱をまねき、目的に応じた使用がなされない結果となる。超高齢社会、温暖化およびヒートアイランド現象の真ただ中にあるわが国において、熱中症の対策は国をあげて真摯に取り組むべき課題である。本総説で多くの科学的根拠を示したように、ORT は人に対して実施される医学的な治療手段のひとつである。今後、わが国における ORS は、脱水症の改善および治療に特化した目的の製品として、スポーツ飲料とは異なる厳格な定義のもと、組成および品質が維持された製品であり続けることを筆者は強く望む。そして、医療従事者が、適切な ORS の使用を啓発していく立場にあると考える。

表 6 輸液療法、経口補水療法とスポーツ飲料摂取の特徴

	体内への 吸収速度	補水効果	実施までの時間	手技	費用	集団的な発生に 対しての実施
輸液療法	迅速	確実	時間を要する	難	高額	難
経口補水療法	迅速	確実	迅速	容易	安価	容易
スポーツ飲料 摂取	他の 2 者 には劣る	不確実 (商品により効果異なる)	迅速	容易	安価	容易

A

**熱中症予防のために**

**暑さ避ける**

暑中・熱中では、  
 ・ 暑気払いやアブソーブで暑さを軽減  
 ・ 涼しい服装を着る、帽子、打ち水を利用  
 ・ 涼しい場所に行く  
 ・ 暑さによる脱水を防ぐ

からだの熱を下げるとともに  
 ・ 涼しい飲み物、塩飴、塩飴糖、塩飴糖入りの飴糖を利用する  
 ・ 保冷剤、氷、冷たいタオルなどで、からだを冷やす

**こまめに水分を補給する**

暑中・熱中では、からだの水分を失って脱水状態になる。こまめに水分・塩分、経口補水液などを補給する。

「熱中症」は、暑熱環境に長時間いることで、からだの水分や塩分のバランスが崩れ、体温調節機能がうまく働かなくなり、体の熱が下がらなくなる状態です。脱水状態になると、意識がぼんやりしたり、めまいや吐き気、嘔吐、頭痛、めまい、立ちくらみなどの症状が現れます。重症になると、意識がもうろうとし、けいれんや昏倒、意識が戻らない状態になる。

熱中症の症状  
 ・ めまい、立ちくらみ、手足のしびれ、顔面がこわばり、発汗が激しい  
 ・ 吐き気、嘔吐、頭痛、めまい、意識がもうろうとする  
 ・ 意識が戻らない、けいれん、昏倒、意識が戻らない

熱中症の予防  
 ・ 暑気払い、打ち水、打ち水機、打ち水機、打ち水機を利用する  
 ・ 涼しい服装を着る、帽子、打ち水機を利用する  
 ・ 涼しい場所に行く、打ち水機を利用する

厚生労働省

B

**II 熱中症になったときには**

**3. 熱中症を疑ったときには何をすべきか**

**③ 水分・塩分の補給**

- ・ 冷たい水を持たせて、自分で飲んでもらいます。冷たい飲み物は胃の表面から体の熱を奪います。同時に脱水の補正も可能です。大量の発汗があった場合には汗で失われた塩分も適切に補える経口補水液やスポーツドリンクなどが最適です。食塩水(水1ℓに1～2gの食塩)も有効です。
- ・ 応答が明瞭で、意識がはっきりしているなら、口から冷やした水分をどんどん与えてください。
- ・ 「呼び掛けや刺激に対する反応がおかしい」、「応えない(意識障害がある)」時には誤って水分が気道に流れ込む可能性があります。また「吐き気を訴える」ないし「吐く」という症状は、すでに胃腸の動きが鈍っている証拠です。これらの場合には、経口で水分を入れるのは禁物で、病院での点滴が必要です。

図5 A：厚生労働省「熱中症予防のために」における「経口補水液」の記載  
 B：環境省「熱中症環境保健マニュアル」における「経口補水液」の記載

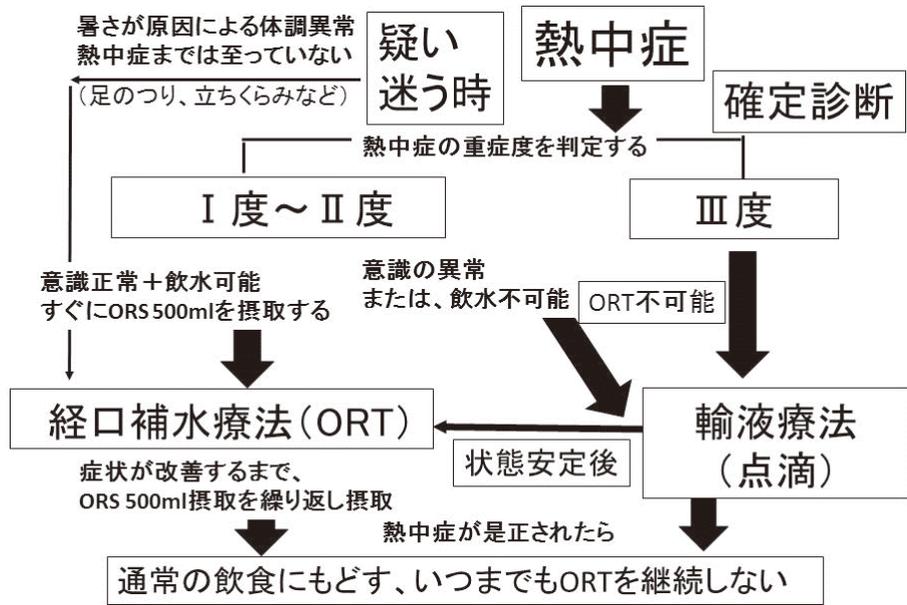


図6 熱中症を呈した患者へのORTの実施目安 (筆者の提案)

児童～成人が熱中症を呈した場合に、すぐに多くのORSを摂取暑さが原因での体調異常に対しても、摂取を推奨する

表7 下痢による脱水症に対するORSの摂取量

5歳以下の乳幼児は、以下のように評価に応じて摂取量を定める\*

	軽度の脱水症	中等度の脱水症
はじめの1時間	20 mL/kg/hr	20 mL/kg/hr
次の6-8時間	10 mL/kg/hr	15-20 mL/kg/hr
4時間毎に脱水症の重症度評価	重症度に応じて	

学童～成人

下痢の量に応じて、摂取量を定める  
1日あたり600～1000mlを目安に摂取

\* ユニセフとWHOの合同による“Rehydration project”にある、Oral Rehydration Therapy (<http://rehydrate.org/ors/ort.htm>)より抜粋

本文でも述べたように、2015年には日本救急医学会から、熱中症診療ガイドライン2015が公表され、その中で熱中症患者に生じた脱水症に対してORTを実施することが推奨された。今後、熱中症対策としてORTを早期に実施することで、熱中症の進行および熱中症による臓器障害の発生を抑制することが期待される。

## 引用文献

- AAP (1996): Practice parameter: the management of acute gastroenteritis in young children. American Academy of Pediatrics, Provisional Committee on Quality Improvement, Subcommittee on Acute Gastroenteritis. *Pediatrics*, **97**: 424-435.
- VICTORA, C.G., BRYCE, J., FONTAINE, O. and MONASCH, R. (2000), Reducing deaths from diarrhoea through oral rehydration therapy. *Bull. World Health Organ.*, **78**: 1246-1255.
- ESPGHAN (2001): Practical guidelines for the management of gastroenteritis in children. European Society of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Working Group on Acute Diarrhoea. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*, **33 Suppl. 2**: S36-39.
- European Society of Anaesthesiology (2011): Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur. J. Anaesthesiol.*, **28**: 556-569.
- FARTHING, M.J.G. (1994): Oral rehydration therapy. *Pharmacol. Ther.*, **64**: 477-492.
- FIELD, M. (2003): Intestinal ion transport and the pathophysiology of diarrhea. *J. Clin. Invest.*, **111**: 931-943.
- GAVIN, N., MERRICK, N. and DAVIDSON, B. (1996): Efficacy of Glucose-based Oral Rehydration Therapy. *Pediatrics*, **98**: 45-51.
- 五関謹秀, 中島和美, 高松 督, 平田りえ, 神山俊典, 大岡真也, 丸山道生 (2002): 下痢・嘔吐に伴った脱水に対する経口輸液療法の試み—成人及び高齢者を対象としたOS-1 (食品)の水・電解質補給効果の検討—。静脈経腸栄養, **24**: 745-752.
- GOSEKI, N., HIRANUMA, S., YAMAZAKI, S., MARUYAMA, M., NAKAJIMA, K., GEN, T. and SHIRATAKA, M. (2007): Oral rehydration solution for providing water and electrolytes following laparoscopic cholecystectomy and recovery of intestinal function. *Hepatogastroenterology*, **54**: 2276-2281.
- HUNT, J.B., ELLIOTT, E.J., FAIRCLOUGH, P.D., CLARK, M.L. and FARTHING, M.J. (1992): Water and solute absorption from hypotonic glucose-electrolyte solutions in human jejunum. *Gut*, **33**: 479-483.
- 飯野靖彦, 松隈京子, 入江 伸, 古家英寿, 西野一郎 (2005): サウナ浴による健康成人脱水モデルを対象としたOS-1ゼリーの水・電解質補給効果の検討—OS-1 (液)との臨床的同等性の検討—。薬理と治療, **33**: 1225-1238.
- TANIGUCHI, H., SASAKI, T., FUJITA, H., TAKAMORI, M., KAWASAKI, R., MOMIYAMA, Y., TAKANO, O., SHIBATA, T. and GOTO, T. (2009): Preoperative fluid and electrolyte management with oral rehydration therapy. *J. Anesth.*, **23**: 222-229.
- ISHIKAWA, T., TAMURA, H., ISHIGURO, H., YAMAGUCHI, K. and MINAMI, K. (2013): Effect of oral rehydration solution on hydration state during “sumo” training in summer. *Br. J. Sports Med.*, **172**: 71-79.
- ISHIKAWA, T., TAMURA, H., ISHIGURO, H., YAMAGUCHI, K. and MINAMI, K. (2014): Effects of two carbohydrate-electrolyte solutions on hydration status during exercise in a hot environment. *Gazz. Med. Ital.-Arch. Sci. Med.*, **173**: 369-376.
- ITOU, K., FUKUYAMA, T., SASABUCHI, Y., YASUDA, H., SUZUKI, N., HINENOYA, H., KIM, C., SANUI, M., TANIGUCHI, H., et al. (2012): Safety and efficacy of oral rehydration therapy until 2 h before surgery: a multicenter randomized controlled trial. *J. Anesth.*, **26**: 20-27.
- 金子栄蔵 (1976): 新輸液療法ハンドブック, 永井書店 (東京), pp. 52-54.
- 北川 素, 松本孝文, 池上充彦, 大森義信, 上村致信, 北川中行, 濱崎和英, 朝日尉友, 津野恭司, 箱田英二, 柏井英助, 小越章平, 白鷹増男 (2003): 感染性腸炎等の下痢による脱水症状患者を対象としたOS-1 (食品)の水・電解質補給効果の検討—市販ミネラルウォーターを対照とした多施設共同並行群間比較試験—。薬理と治療, **31**: 855-868.
- 前住智也, 田中秀治 (2009): マラソンにおける脱水時の経口補水液 (OS-1®)の効果に関する検討。国士館大学体育研究所報, **28**: 65-69.
- MAHALANABIS, D., CHOUDHURI, A.B., BAGCHI, N.G., BHATTACHARYA, A.K. and SIMPSON, T.W. (1973): Oral fluid therapy of cholera among Bangladesh refugees. *Johns Hopkins Med. J.*, **132**: 197-205.
- 松隈京子, 入江 伸, 古家英寿, 村上 眞, 石橋元規, 河野真也, 神田繭子 (2003): サウナ浴による健康成人脱水モデルを対象としたオーエスワン (OS-1)の水・電解質補給効果の検討—市販ミネラルウォーターとの比較試験—。薬理と治療, **31**: 869-884.
- 溝手博義, 轟 知光, 浦部大策, 市岡隆男, 津留 徳 (2002): 下痢, 嘔吐, 発熱を伴った脱水に対するOS-1 (食品)の水・電解質補給効果—小児を対象とした検討—。輸液・栄養ジャーナル, **24**: 735-743.
- MMWR (2003): Managing Acute Gastroenteritis Among Children: Oral Rehydration, Maintenance, and Nutritional Therapy The American Academy of Pediatrics endorsed and accepted as its policy the following guideline: “Managing Acute Gastroenteritis Among

- Children: Oral Rehydration, Maintenance, and Nutritional Therapy from the Centers for Disease Control and Prevention". *MMWR Recomm. Rep.*, **52**(RR -16): 1-16.
- 日本救急医学会 (2015) : 熱中症診療ガイドライン 2015. 日本救急医学会熱中症に関する委員会 <http://www.jaam.jp/html/info/2015/info-20150413.htm>.
- 西 正晴, 岡久稔也, 矢野勇人, 十亀 徳, 岸清一郎, 鶴尾美穂, 佐々木克哉, 岡田 哲, 水山和之, 矢野新太郎, 島田 肇, 許田重律, 都留智巳, 梅津 徹, 藤野正晴, 白鷹増男 (2003) : 感染性腸炎等の下痢による脱水症状患者を対象とした OS-1 (食品) の水・電解質補給効果の検討—市販ミネラルウォーターを対照とした多施設共同並行群間比較試験—. 薬理と治療, **31**: 839-853.
- 大谷 順 (2012) : 訪問看護管理下の在宅高齢者を対象とした経口補水液 OS-1 の水・電解質補給効果の検討. 機能性食品と薬理栄養, **7**: 175-185.
- ROBERT, K.C. (1961): The restrictions on possible mechanisms of intestinal transport of sugars. In: KLEINZELLER, A and KOTYK MEMBRANE, A. (eds.), Transport and Metabolism. Proceedings of a Symposium held in Prague, August 22-27, 1960, Czech Academy of Sciences (Prague), pp. 439-449.
- SANTOSHAM, M., DAUM, R.S., DILLMAN, L., RODRIGUEZ, J.L., LUQUE, S., RUSSELL, R., KOURANY, M., RYDER, R.W., BARTLETT, A.V., ROSENBERG, A., BENENSON, A.S. and SACK, R.B. (1982): Oral Rehydration Therapy of Infantile Diarrhea —A Controlled Study of Well-Nourished Children Hospitalized in the United States and Panama. *N. Engl. J. Med.*, **306**: 1070-1076.
- SLANDEN, G.E and DAWSON, A.M. (1969): Interrelationships between the absorptions of glucose, sodium and water by the normal human jejunum. *Clin. Sci.*, **36**: 119-132.
- SNYDER, J.D. and MERSON, M.H. (1982): The magnitude of the global problem of acute diarrhea disease: a review of active surveillance data. *Bull. World Health Organ.*, **60**: 605-613.
- SOAR, J., PERKINS, G.D., ABBAS, G., ALFONZO, A., BARELLI, A., BIERENS, J.J., BRUGGER, H., DEAKIN, C.D., DUNNING, J., GEORGIU, M., HANDLEY, A.J., LOCKEY, D.J., PAAL, P., SANDRONI, C., THIES, K.C., ZIDEMAN, D.A. and NOLAN, J.P. (2010): European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 8. Cardiac arrest in special circumstances: Electrolyte abnormalities, poisoning, drowning, accidental hypothermia, hyperthermia, asthma, anaphylaxis, cardiac surgery, trauma, pregnancy, electrocution. *Resuscitation*, **81**: 1400-1433.
- SPANDORFER, P R., ALESSANDRINI, E.A., JOFFE, M.D., LOCALIO, R. and SHAW, K.N. (2005): Oral versus intravenous rehydration of moderately dehydrated children: a randomized, controlled trial. *Pediatrics*, **115**: 295-301.
- 杉本俊郎, 花戸貴司 (2014) : 【水電解質代謝異常の実地診療異常検査値からどのように考え対処するか】セミナー—実地医家が遭遇しやすい水電解質代謝異常病態解明に基づく治療の実際. 在宅医療に必要な水電解質代謝の知識と実際経口補水液の使いかた. *Medical Practice*, **31**: 783-787.
- TANIGUCHI, H., SASAKIM, T., FUJITA, H., TAKAMORI, M., KAWASAKI, R., MOMIYAMA, Y., TAKANO, O., SHIBATA, T. and GOTO, T. (2009): Preoperative fluid and electrolyte management with oral rehydration therapy. *J. Anesth.*, **23**: 222-229.
- 谷口英喜, 佐々木俊郎, 藤田久栄 (2010) : 全身麻酔前の絶飲食. 臨床麻酔, **34**: 1397-1406.
- TANIGUCHI, H., SASAKI, T. and FUJITA, H. (2012): Preoperative Management of Surgical Patients by "Shortened Fasting Time": A Study on the Amount of Total Body Water by Multi-Frequency Impedance. *Method Int. J. Med. Sci.*, **9**: 567-574.
- 谷口英喜 (2013) : すぐに役立つ経口補水療法ハンドブック第三版. 日本医療企画 (東京), pp. 60-63.
- 谷口英喜 (2014) : イラストでやさしく解説! 「脱水症」と「経口補水液」のすべてがわかる本 第一版第一刷. 日本医療企画 (東京), pp. 87-89.
- 谷口英喜, 岡本涼子, 上島順子, 阿部咲子, 岡本葉子, 牛込恵子, 石井良昌 (2014) : 高齢者介護施設における長期の経口補水療法実施の安全性と有効性に関する研究—非脱水症例を対象にした 30 日間の実施—. 静脈経腸栄養, **29**: 733-740.
- The Lancet (1978): Water with sugar and salt. August 5, pp. 300-301.
- WHO (1990): World Health Organization: A manual for the treatment of diarrhea. WHO/CDD/SER/80.2. Rev.2. Geneva: World Health Organization WHO (2002): World Health Organization. Oral rehydration salts (ORS): a new reduced osmolarity formulation. Geneva: World Health Organization.
- ZELLER, L., NOVACK, V., BARSKI, L., JOTKOWITZ, A. and ALMOG, Y. (2011): Exertional heatstroke: clinical characteristics, diagnostic and therapeutic considerations. *Eur. J. Intern. Med.*, **22**: 296-299.
- 藪田敬次郎, 大部良朗 (1964) : 小児科診療, **27**: 1044-1053.

---

Corresponding Author Address: Hideki Taniguchi,  
School of Nutrition & Dietetics, Kanagawa University  
of Human Services, 1-10-1 Heiseicho, Yokosuka,  
Kanagawa 238-8522, Japan.  
E-mail: taniguchihideki@outlook.jp

別刷請求先: 〒238-0013 神奈川県横須賀市平成  
町 1-10-1  
神奈川県立保健福祉大学保健福祉学部栄養学科  
谷口英喜