

小学校における児童の水分補給指導 と直結給水システムの導入状況

山村 尊房¹・藤野 雄太²・長岡 裕³

¹学生会員 東京都市大学大学院都市基盤工学専攻（〒158-0087東京都世田谷区玉堤 1 丁目 2 8-1）

E-mail: yamamuras@ric.hi-ho.ne.jp

²東京都市大学工学部都市基盤工学科（〒158-0087東京都世田谷区玉堤 1 丁目 2 8-1）

E-mail: yuta1211fujino@yahoo.co.jp

³正会員 東京都市大学工学部都市工学科教授（〒158-0087東京都世田谷区玉堤 1 丁目 2 8-1）

E-mail: hnagaoka@tcu.ac.jp

本研究は小学校における児童の水分補給手段や、学校としての児童たちへの指導状況、水道事業体の対応を把握することを目的とした。全国の小学校及び水道事業者へのアンケート調査を実施し、それぞれ 451校、940事業者からの回答を得た。その結果、家から持参した水筒など水道水以外の手段で児童に水分補給を行っている小学校が約 3 割あり、小学校の給水方式は約 7 割が貯水槽式であり、水筒を持参する比率は直結給水方式より貯水槽方式の学校が大きいことなどが明らかとなった。また、水筒持参は、学校の指導状況と明らかな対応関係を示し、対策には現場の先生方との連携が重要であることが示された。水道水に対する不満は水筒利用の学校の方が水道水利用の学校より多いことから、直結システムの導入によって不満を取り除くことが水道水の飲用利用の向上につながると考えられる。

Key Words : elementary school, guidance, moisture, replenishment, tank less systems, water-supply

1. はじめに

わが国の水道の持続的な発展のためには、日本の水道の優れた特徴でもある蛇口のどこでも飲用可能な水質を供給し続けるための水道事業者側の努力とともに、利用者側でいわゆる「飲用水の水道離れ」を生じないように、利用者の水道水に関する正しい理解を求めたり、「水道水を蛇口から飲んで大丈夫」という意識付けなどといった条件整備が必要となっている¹⁾。

貯水槽を利用した給水システムは、ビル・マンション等と同様に鉄筋校舎に変わった学校においても多用されている。特に、学校では夏休みなど長期にわたって水道が使用されない期間があるため、貯水槽経由で水温が高くなっている水道水はおいしくないといった印象悪化や水質面での不安感を生じやすいほか、休日明けの使用開始時には赤錆発生などの水質低下が生じやすく、学校に水筒持参をする例が各地で報告されている²⁾。

そのため、横浜市や東京都などでは、貯水槽を経由しない直結給水システムへの切り替えを小学校を対象に推進している。貯水槽などに水を貯める必要がなくなるため、夏場にも温度上昇を生じることなく、冷たくておい

しい水が供給できるほか、校舎内の老朽管を経由しない蛇口では休日明けの赤錆も生じないメリットがある。こうした直結給水システムの導入により、児童が水道水を飲む機会を増やし、子供達が水道水をおいしく飲んだ経験を持つことによって水道水への正しい理解を広げるとともに、将来大人になった時に、次世代の子供達に同じように教育していくことによって、蛇口水飲用の水道の文化が継続されることが期待されている^{3,4)}。

本研究は、こうした観点に立って、小学校での児童の水分補給手段と指導状況、小学校の給水方式の現状、児童が使用する水道水に対する学校／家庭の意識の違いなどの把握を目的として行った。

2. 調査概要

本研究では、全国の小学校及び水道事業者へのアンケート調査を実施した。

(1) 小学校へのアンケート調査

本調査では、全国学校総覧2004年度版⁵⁾を用い、小学

校の部のページ毎に10行目、30行目、50行目に相当する小学校を抽出し、対象小学校にアンケート調査表を郵送し、記入後返送するよう依頼した。調査時期は2009年3月、1,160校中451校の返答があり、回収率は39%であった。

- 調査項目は、以下の6つの設問を設定した。
- 設問1) 学校における児童の水分補給手段(回答は概ね量の割合を%で記入、集計にあたっては合計値を学校数で除した単純平均値を用いた。)
- 設問2) 学校として、児童たちに水筒等を持参するように指導しているか
- 設問3) 水道管からの直結式か屋上などの水槽に一度貯める貯水槽式か
- 設問4) 蛇口からの水道水で不満な点はあるか
- 設問5) 児童たちは学校で蛇口からの水道水を飲むほうが望ましいか

(2) 水道事業者へのアンケート調査

本調査は、(社)日本水道協会の協力を得て、全国の水道事業体にアンケートを送付し、記入後FAXやメール

で返送するよう依頼した。調査時期は2009年11月、1,384事業体中940事業体から返答があり、回収率は68%であった。

- 調査項目は、以下の5つの設問を設定した。
- 設問1) 給水区域内の小学校数
- 設問2) 設問1の内、直結給水となっている小学校数
- 設問3) 設問2の内、概ね2000年以降に直結化した小学校数
- 設問4) 今後、貴事業体で小学校の直結化を推進あるいはそれを支援する計画はあるか
- 設問5) 小学校の直結化についての情報など

(3) 集計の方法

調査結果の集計は、どの選択肢を何校が選んでいるかを質問ごとに集計する単純集計を行ったほか、2つの質問を組み合わせたクロス集計による解析を行った。さらに、AMOSによる共分散構造分析を試みた。

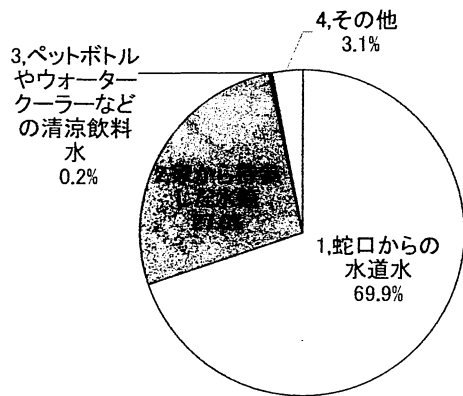


図-1 児童の水分補給手段

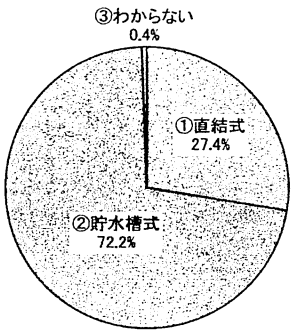


図-3 小学校の水道の給水方式

表-1 給水方式と水筒持参比率

貯水槽方式		直結給水方式	
水道水率	水筒率	水道水率	水筒率
51%	49%	68%	32%

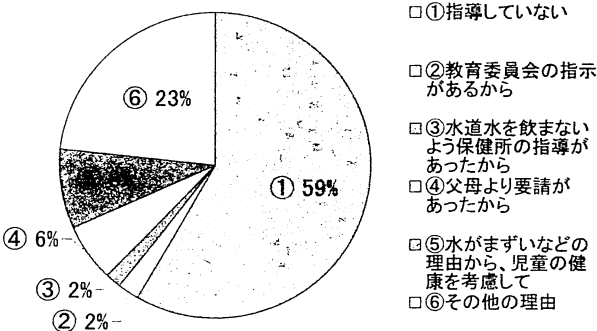


図-2 児童たちへの水筒等持参の指導状況

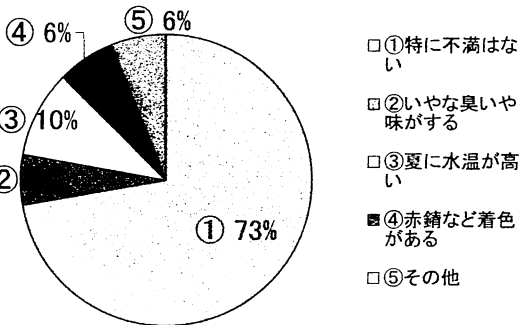


図-4 蛇口からの水道水で不満な点

3. 調査の集計結果

(1) 小学校へのアンケート調査

図-1は学校における児童の水分補給手段（設問1）を示したものである。この図から、約3割の小学校が家から持参した水筒など水道水以外の手段で児童に水分補給を行っていることがわかる。図-2は、児童たちへの水筒等持参の指導状況（設問2）を示したものである。この図から、約4割の小学校で水筒等を持参するように指導を行っている実態があり、そのうち半数では水がまずいなどの理由による教師の判断や行政機関や父母の要請に基づいてこうした対応を採っていることがわかる。

図-3は小学校の水道の給水方式（設問3）を示したものであり、貯水槽方式が全体の約7割を占めている。また、表-1に見るように、水筒を持参する比率は貯水槽方式では約半数を占めているのに対して直結給水方式では約3割に留まっている。

図-4は、蛇口からの水道水で不満な点について（設問4）の回答であり、約7割は特に不満はないとしている反面、残りの3割には夏に水温が高い、いやな臭いや味がする、赤錆などの着色があるといった回答がみられる。

図-5は、児童たちが学校で蛇口からの水道水を飲むほうが望ましいかについて（設問5）の回答であり、特段水道水を飲む必要は無いとする回答とどちらともいえないとする回答の合計が3割強であるのに対し、残りの

7割弱の小学校側では水道を飲むほうが望ましいと考えており、水道への要望や意見を持っていることがわかる。

(2) 水道事業者へのアンケート調査

図-6は、回答のあった940水道事業者の給水区域内の小学校15,305校の給水方式の内訳である。直結給水システムを採用している小学校は5,487校で約36%を占めている。その内、2000年以降に直結化した小学校は1,034校で約7%であった。表-2に示した直結化数で上位を占めた都道府県については、数の面での上位は東京都、愛知県、大阪府、北海道の順であるのに対し、2000年以降の直結化数では、東京都、神奈川県、大阪府、福岡県となっており、東京都や横浜市が最近小学校の水道直結化に積極的に取り組んでいる状況を反映している。今後の小学校の水道直結化を推進あるいは支援する計画（設問3）については、図-7に示したとおり約8割の水道事業者が「ない」とする一方、63の水道事業で「ある」という回答をしており、小学校の水道の直結化への水道事業者の取り組みが始まったのが東京都や横浜市といった先進事業者においても、まだ最近数年間でのことである事情を加味して考えると、小学校の水道の直結化に関心を示す水道事業者の今後の広がりが期待される。

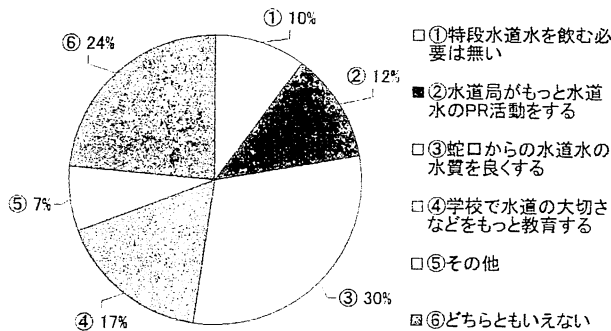


図-5 学校で蛇口からの水道を飲むほうが望ましいか

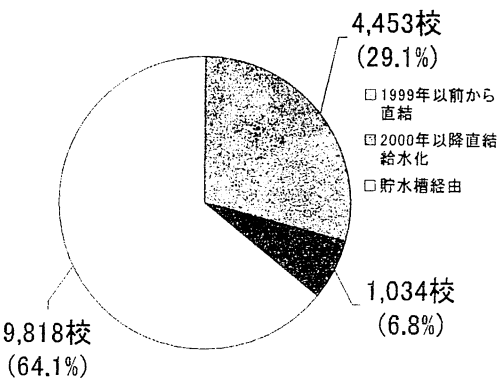


図-6 水道事業者の給水区域内の小学校数と給水方式の内訳
(学校数：15,305)

表-2 直結化数で上位を占めた都道府県

2000年以降直結化数 上位4県				
	都道府県	小学校数	直結化数	2000年以降直結化数
1	東京都	1262	537	354
2	神奈川県	754	172	92
3	大阪府	920	460	51
4	福岡県	479	126	49

直結化数 上位4県

	都道府県	小学校数	直結化数	2000年以降直結化数
1	東京都	1262	537	354
2	愛知県	830	529	9
3	大阪府	920	460	51
4	北海道	828	351	35

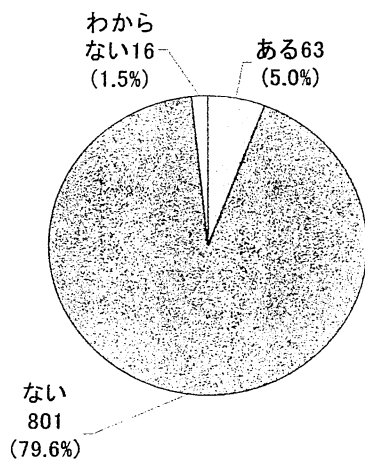


図-7 今後小学校の水道直結化を推進・支援する計画

4. クロス集計による解析

小学校へのアンケート調査結果について、設問1と設問4のクロス集計の結果を図-8に示した。この図から、水道水利用の学校に比べ水筒利用の学校の方が水道水に対する不満が多いことがわかる。このような不満を直結システムの導入によって取り除くことが水道水の飲用利用の向上につながると考えられる。

図-9は、設問1と設問5のクロス集計の結果を示したものである。この図から、「水道水を飲む必要はない」と考えている学校の大半で水筒利用が行われている

一方、水道への要望や意見を持っているのは、水道水を

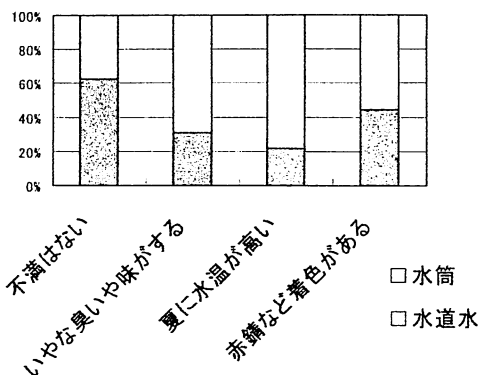


図-8 水道水利用と水筒利用の学校で比較した水道水に対する不満の割合

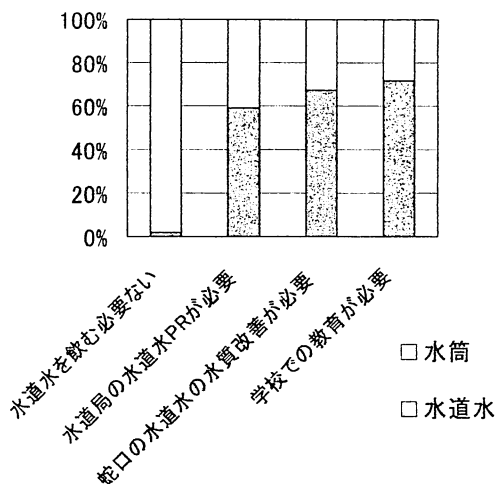


図-9 水道水利用と水筒利用の学校で比較した水道水に対する考え方

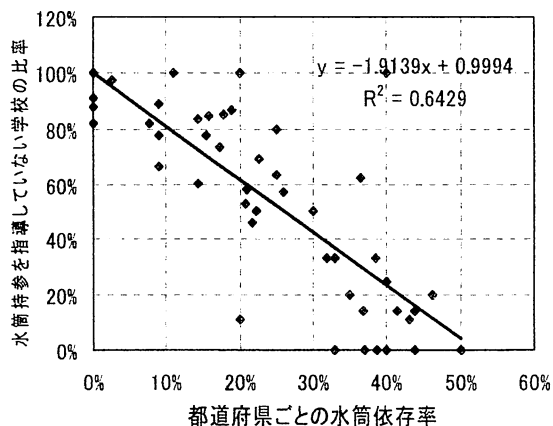


図-10 都道府県ごとの水道依存率と学校の指導状況比較

利用している学校に多いことがわかる。

図-10は、設問1で集計した都道府県ごとの学校への水道持参率と学校で水筒の持参率と学校における指導状況（水筒持参を指導していないと回答した学校の比率）のクロス集計の結果を示したものである。学校への水筒持参は、学校における指導状況と明らかな対応関係を示している。

5. AMOSによる共分散構造分析

共分散構造分析^{6,7)}は、統計資料の背後にある抽象的なものを議論できる特徴を有する。前節で見たように、学校への水筒持参は、学校における指導状況と明らかな対応関係を示していることから、学校の指導がいかなる状況下によって行われているかについての背景の検討を共分散構造分析の適用によって試みた。

図-11は、AMOS (Analysis of Moment Structure) ソフト (SPSS社製) を用いて行った共分散構造分析のパス図の例を示す。ここでは、学校や家庭で水道を利用する人達の「水道水へのイメージ」（潜在変数）が「いやな臭いや味がする」、「赤錆などの着色がある」という経験（観測変数）に基づいて形成され、そのイメージによって家庭や学校関係者の中で児童が学校で使用する水道水への懸念が生じ、学校に対して「父母からの要請」や「行政機関（教育委員会及び保健所）からの指示」が行われたり、「児童の健康を考慮した教師の判断」が行われ（観測変数）、これによって「家から水筒を持参する」という行動（観測変数）に結びつく構造を提起した。

パス図において、一方向矢印 (→) は原因と結果の関

関連を表す。四角枠は資料から観測できる変数（観測変数）を表し、楕円は直接観測できない隠れた変数（潜在変数）を表す。円は誤差（誤差変数）を表す。一方向矢印の上につけられた値はパス変数であり、影響の強さを表現する。双方向矢印の上の値は共分散を表し、楕円や四角枠の右上の数値は、その変数が持つ分散の値を表す。

図-11に示したパス図のモデルについての計算結果では、自由度=9、カイ2乗=6.476であり、自由度=9のときのカイ2乗分布の95%点は16.9190なので、このモデルは統計学的には棄却されず（有意確率=0.692）、またモデルの適合度を示すGFI 値は0.955（0.9以上が正しいモデルの基準とされる）であったので、このモデルは統計学的には認められるものとなっている。このモデルの分析結果を式で表すと、次のようになる。

水道水へのイメージ=0.29×いやな臭いや味がする+0.38×赤錆などの着色がある+e1（誤差変数）

すなわち、「赤錆などの着色がある」という印象が「いやな臭いや味がする」という印象よりも水道水へのイメージを上回って支配していると推計され、赤錆発生の原因となる施設の老朽化や貯水槽対策が重要であることを示唆している。また、水筒持参につながるパスでは、教師の判断が最も大きく働いていることが伺える。実際のアンケート結果（表-3）でも、教師の判断が多いこと

表-3 水筒持参指導の実態（単位は校数）

指導していない	行政機関からの指示	父母より要請	教師の判断	その他
274	17	30	40	111

を示しており、これらの結果から、学校における飲料水対策においては、現場の先生方との連携が重要であることが理解される。今後、さらにデータ数を増やして共分散構造分析を行うことによって他の観測変数を加味したモデル解析が可能となるものと考えられる。

6. まとめと結論

本研究において行った小学校へのアンケート調査（回収率39%）により、1)約3割の小学校が家から持参した水筒など水道水以外の手段で児童に水分補給を行っている、2)小学校の約4割で水筒持参指導を行っている、3)指導している小学校の半数では教育委員会等の行政機関や父母の要請や水がまずいなどの理由から児童の健康を考慮した教師の判断として対応を採っている、4)回答した小学校の約7割が貯水槽方式の水道を用いている、5)

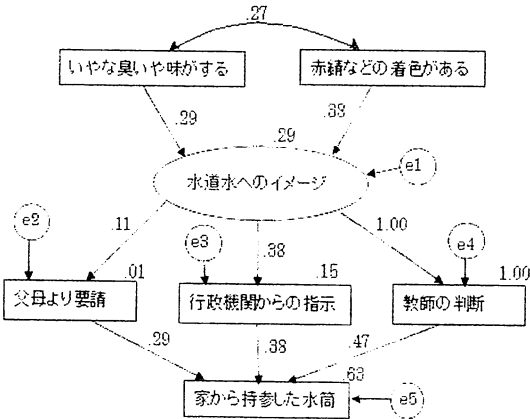


図-11 Amosを用いた共分散構造分析のモデル例

係（すなわち因果関係）を表し、両方向矢印 (↔) は

水筒を持参する比率は貯水槽方式では約半数を占めているのに対して直結給水方式では約3割に留まっているなどが明らかとなった。

また、水道事業者へのアンケート調査（回収率68%）により、1)給水区域内の小学校の36%で直結給水システムを採用しており、東京都、愛知県、大阪府、北海道が上位を占めている、2)2000年以降に直結化した小学校は約7%（1,034校）であり、東京都、神奈川県、大阪府、福岡県が上位を占めていることなどが明らかとなった。

クロス集計の結果、水道水利用の学校に比べ水筒利用の学校の方が水道水に対する不満が多いことがわかったが、このような不満を直結システムの導入によって取り除くことが水道水の飲用利用の向上につながると考えられる。また、学校への水筒持参は、学校における指導状況と明らかな対応関係を示した。

学校の指導がいかなる状況下によって行われているかについての背景の検討としてAMOSソフトによる共分散構造分析を行った結果、「水道水へのイメージ」（潜在変数）には「赤錆などの着色がある」という経験（観測変数）がより大きく寄与しており、赤錆発生の原因となる施設の老朽化や貯水槽対策が重要であることが、また、水筒持参につながるパスでは、教師の判断が最も大きく働いていることが同え、学校における飲料水対策においては、現場の先生方との連携が重要であることが示され

た。

謝辞：本研究の実施にあたっては、平成21年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）（H20-健危-一般-007）の助成を受けた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 長岡ら:小学生の学校における水使用に関するアンケート調査,第 56 回全国水道研究発表会講演集,72-73,2005
- 2) 朝日新聞記事:「学校へ水筒持参いけませんか?」, 2004.10.30
- 3) 東京都水道局,蛇口回帰推進計画（安全でおいしい水を次世代に伝えるために）,2007
- 4) 水道産業新聞記事:「子供たちが水道水を飲む文化を育む事業,横浜市水道局」,2005.10.20
- 5) 全国学校総覧 2004 年度版,全国学校データ研究所編,原書房,2003.
- 6) 図解でわかる共分散構造分析,涌井良幸・涌井貞美著,日本実業出版社,2003
- 7) はじめての共分散構造分析,小塩真司著,東京図書,2008.

MOISTURE REPLENISHMENT GUIDANCE IN ELEMENTARY SCHOOLS AND THEIR CONDITIONS OF TANKLESS WATER SUPPLY SYSTEMS

Sombo YAMAMURA, Yuta FUJINO and Hiroshi NAGAOKA

Authors made a survey by questionnaires for elementary schools and water utilities on school's conditions of moisture replenishment guidance and on conditions of their water supply systems. Answers were received from 451 elementary schools and 940 water utilities. Among them, about 30% of elementary schools advise schoolchildren not to drink tap water for their moisture replenishment. Water tanks used in school water supply systems often cause temperature rise, particularly after a long time vacations. Consequently, parents, teachers, and students tend to have negative images on water quality. About 70% of schools surveyed use water tanks in their systems. On the other hand, some water utilities are helping schools to introduce tank less water supply systems. Data indicates that elimination of negative images on their water quality at schools should be promoted by tank less water supply systems, so that schoolchildren can enjoy drinking tap water without any inconvenience.