〈第3回環境技術研究協会研究発表会特別講演録の概要〉

新しい水供給と水利用システム

—課題と今後の展望—

国 包 章 一*

1. はじめに

まず、現在の水道を取り巻く状況につき概観する。

水道水について多くの利用者は不満や不安を持っている。それでも、各地で高度浄水処理が導入されるようになり、事情はかなり変わってきている。今回の水質基準改正では、新たに2-メチルイソボルネオールとジェオスミンの2つのかび臭原因物質について、基準値10 ng/ℓが設定されることになった。

また、水道分野でも、規制緩和、地方分権、情報公開などは重要なキーワードとなっている。

水質検査は、いまでは、水道事業者や公益法人だけでなく民間企業でもできることになっている。それと、近々、指定制度を止めて、登録制度にするよう法改正される見込みである。貯水槽水道の管理についても、同様に登録制度に改められることになっている。水道事業の第三者業務委託も、先の法改正で昨年4月から可能になった。

このほか、最近では「健全な水循環」が重要なキーワードである。この「健全」とは具体的にどういった状態を意味するのか、あとで触れるようにしたい。

2. 水道分野のおもな研究課題

国の総合科学技術会議による科学技術基本計画に基づく環境の分野の研究で、自然共生型流域圏・都市再生技術研究が一つの大きな柱となっている。この研究は、厚生労働省ほか、国土交通省、環境省などを含めて6省が担当している。現段階では情報交換が主体で、関係各省のデータの共有化を図ろうとしているところである。

これ以外の研究課題としては、クリプトスポリジ

ウム、環境ホルモン、農薬などがある。今回の水質基準改正の答申で、水質管理目標設定項目(27項目)が設定されており、そのうちの1つである農薬類では101種類がリストアップされている。農薬は、化学物質のなかでも水道においてとくに注目すべきものである。

水道の水質という点では、危機管理対策が重要な話題である。クリプトスポリジウムに汚染された場合、また万一テロが起きた場合も想定しなければならない。

さらに、給水装置の事故や問題がある。集合住宅で入浴剤の入った水が別の家の蛇口から出てきたケースや、製品がリコールの対象になったケースもある。

3. 水道水の安全性と快適性の確保をむずかしくするのは

水道事業の使命として、大量の水を連続的に供給しなければならない。開放された自然環境から取水する、水は何でも溶かし込む性質を備えているなど、管理しにくい条件のもとで、水道水の安全性や快適性をいかに追求できるかを考えねばならない。

4. だれが水を汚しているか

先般、旧毒ガスの成分による井戸水の汚染が、茨城県神栖町で発覚した。隣の鹿島町でも井戸水の砒素汚染がニュースとなっている。汚染事故は結構頻繁に起きている。生活排水や、ゴミ処分場による汚染など、日常生活に起因するものや、札幌市の水道原水の砒素による汚染など、自然起因のものもある。

5. 水道利水の面から水循環の健全性を見る

先般の埼玉県のクリプトスポリジウム汚染事故の場合もそうだったが、排水処理施設の放流口の直下

*国立保健医療科学院
Shoichi KUNIKANE

で取水する、また淀川であれば上流で都市排水が入り、下流で水道が取水する、あるいは、水域浄化用水の排水口直下流で取水するといったケースや、時には、都市排水汚濁河川から水源河川へ導水しているケースがある。複雑な利水形態であるのも原因のひとつなのだが、都市排水路的に使われている中川から水源河川の江戸川に導水されているといった、好ましくない事例もある。

6. 水道システムの問題点

水道はいつも被害者であるという考え方は改めなければならない。水源を汚すのは誰だ、とよく取りざたされるが、水を使ったあとは下水道の分担で水道は責任がないというのでは、水環境を健全に保つことはむずかしい。

また、トリハロメタンなどは浄水場を出る時点での濃度は高くなくても、末端に到達するまでに、極端に長ければ一週間ほどの間に水質が変化して、副生成物が増え、快適性も損なわれる。そして末端の給水装置では、鉛溶出の問題がある。給水装置の基準はクリアしているものの、トイレの水道管が直接便槽の水面下の部分につながっているという、非常に気がかりなケースもある。浄水器や活水器の問題もある。

集合住宅で貯水槽（受水槽）がある場合は、維持管理の難しさがある。小規模の水道施設では、感染症が時々発生している。自家用井戸の汚染もおなじで、できるだけ規制の網を広くかけて現状を改善する必要がある。

7. 流域の健全な水環境系ということを考える

汚濁負荷を少なくする。水利用のシステムを改善する。取水に関しては、極力汚濁負荷を入れない。全面的な見直しはむずかしいが、少なくともその方向で努力しなければならないのは明白だ。

また、アウトプットについても考えねばならない。排水、廃棄物、排ガス、廃熱といったものを少なくするには、まず、水の出入りの量を減らし、エネルギーの投入量を少なくする。そうした環境負荷が大きくなならないシステムに作り替える必要がある。そうすることがサービスの改善向上にもつながると考える。

以上述べたことをふまえて、次に新しい水供給の

表1 分散型の小規模水道

小規模分散型水道 [期待される効果]

- 水の輸送に必要なエネルギーの消費量を少なくすることができる。
- 現行レベル以上に上質な飲料水等を供給することができる。
- 飲用以外の雑多な用途に使われる水には高い水質レベルは要求されないの、例えば二元給水とする場合、雑用水については簡易な浄水処理で済ませることも可能である。
- 特に地下水等、小規模水源を有効に活用することができる。
- 事故時や災害時にも、被害を最小限に食い止めることができる。

あり方につき提案する。

水道システムについての提案：（1）分散型の小規模水道（表1）

管理は大きな単位で統合するが、浄水処理は地下水源などを生かしながら末端の利用者に近いところで個別に独立しておこなう。だから、現在のような大規模な水源や浄水場を通じて、一括して広い範囲に供給するということはなくなる。その際小規模水道間は、原水等の融通が相互に可能なものにしなければならない。また二元給水も視野に入れ、末端に近いところで、現在の水道のシステムを生かしながら飲み水や飲みに近い用途の水に処理して供給する。できれば塩素を入れないで、短い到達時間で水道水を供給すべきだと考えている。

それができれば、遠距離大量輸送と異なりエネルギー消費量が小さくなる。また二元給水とか末端に近いところでの浄水処理であれば、飲み水の質がよくなる。災害時の水の確保もしやすくなる。

問題点としては、小規模で施設が多くなるから維持管理に手がかかり、そのコストは当然高くなる。また二元給水ということになると別途配管が必要になり、さらに飲み水は別だということになれば、水源の水を良好に保とうというインセンティブが働きにくくなる。

水道システムについての提案：（2）残留消毒剤なしの水道

現在では、残留塩素の確保が法律で義務づけられているが、将来的には、この義務をはずしてもよいのではないか。このとき、浄水処理の一部としての消毒処理と、給水栓での残留塩素の確保は別に考え

る必要がある。小規模の場合、末端までの到達時間が長くないところでは、消毒剤なしで配ることは大いに考えられることだ。ただし単位が小さいだけに管理が不十分になるとトラブルも起きやすい。

8. 塩素消毒の長所と短所

残留塩素確保の長所は、言うまでもなく病原微生物による健康リスクの回避である。微生物の再増殖を抑える効果も無視できない。しかし、残留塩素は快適性を損なう大きな要因となり、水道に寄せられるクレームの筆頭となっている。

また、塩素消毒では、トリハロメタンなどの消毒副生成物の生成や、ビスフェノールAと反応してエストロゲン作用の強い生成物ができてしまうということ、有害な塩素酸が付加されるというようなこともある。

安全性を担保しながら塩素に頼らない水道を考える必要がある。それができれば消毒副生成物のリスクがなくなる。水道事業としては一層の努力が強いられることになり大変であるが、利用者にとっては大変好ましいと言える。

9. 残留消毒剤なしの水道とは

病原微生物に万一汚染された場合どうするのだ、ということになるが、濃厚な汚染を受けた場合は、残留塩素だけでは不十分である。また、配水過程での汚水の混入に関しては、漏水率が日本の大都市では5%程度と非常に低くなっており、その危険性はすくない。途上国のように30%、40%というレベルではまったくない。今が思い切って残留塩素を極力少なくしてしまうチャンスではないか。もちろん微生物の再増殖防止には手立てを講じておく必要がある。

水道システムについての提案：（3）家庭での水の循環・再利用（図-1）

できるだけ小さい単位で、一度使った水を有効に再利用するべきだと考える。

図-1 家庭内での水の循環・再利用

たとえば、家庭内であればどんな事情でどのくらい汚染されたか、ある程度目に見えている。つまり許せる範囲が広い。風呂の残り湯を洗濯に使うというのもそれで、そうすると今度は、はじめからある程度再利用システムを装置化して住宅にあらかじめ組みこむことも考えられるのではないか。もちろん場合によっては、簡単な排水処理もということになる。再利用するということになると、利用者の意識レベルも必然的に高まることが期待される。

水道水は飲用はごく一部で、炊事、風呂、洗濯、トイレに1/4ずつくらい使用されている。これらの組み合わせで節約やら、排水処理を考えていき、たとえば使用水量が1/4減れば環境負荷もそれに比べてかなり下がる。ただ、現在、水が売れず収支バランスが取れない中で、さらに使用量がおちこめば水道局にとっては大打撃になる。しかし、住民サービスあつての水道局であるのだから、こういった可能性をやはりわれわれは検討していかなければならないのではないか。

問題点としては、配管が複雑になることだ。誤接合が起きたり、コスト高になることが考えられる。新しい機器や、排水処理設備の開発が必要となるが、そこには、新しいマーケットの開拓の可能性もある。

現在の水道法や国の規制を前提にするのではなく、よりよい水道システムにむけて議論し、研究するということが求められている。