

## ネットワーク産業論の再生水供給事業への適用

### 1. 検討経緯

- ・ ネットワーク産業論の概念の再生水供給事業への適用については、第2回および第3回懇談会において、委員より指摘があった。

- ・ 下水や上水をネットワーク産業と考えることができる。ネットワーク産業の例としては、電力、情報通信、鉄道などがある。ネットワーク産業論では下水道管をコモンキャリアとして捉え、ネットワーク産業にはインフラを管理する会社だけでなく、ネットワークを通して供給される物やコンテンツを製造する会社、運搬する会社、課金する会社など様々な主体が関与する。オープンネットワークアーキテクチャーを構築することで、一定量以上の供給量のある主体はいつでも接続できるシステムとなる。様々な主体がネットワークを利用して、産業を行うことができる。例えばEUの鉄道が好例で、EUでは全ての鉄道がつながっており、どの国の事業者でも乗り入れることができ、同一の価格で利用できることが規定されている。EUに存在する鉄道ネットワークは各国の鉄道が利用し、各国に乗り入れを行うことで全体の利便性が向上している。この考え方は水にも当てはめることができるのではないかと。ただ、水の場合上水、下水、工業用水など、それぞれの管が縦割りに管理されていて、それぞれに別の法体系や料金体系が構築されていて、それぞれで個々の課題を議論している状況である。
- ・ かつては一定規模で行う必要があった処理についても、膜処理で汚れた水を小規模なシステムで比較的容易に処理にすることが可能になってきた。心理的にはまだ抵抗があるが科学的にみると、上水も処理水の違いもなくなってきた。その場合ネットワークを形成して、必要な分だけ取水して、余分な分はまた管に戻すという形で、使うことができるのではないかと。通信の場合はそのような形での利用が行われているが、水の場合は今まで個々の水が縦割りで定義され、それぞれの地域で価格が異なり、投資してきたコストも異なる。抽象的にはネットワーク型に利用ができれば便利ではないかと考えるが、現状ではそのスタートポイントにいるので、全部のシステムの配慮をする必要がでてくる。
- ・ とりまとめでは、全体をどう考えるかという視点と、個々で起こっている問題を取り上げながら、全体としての整理はネットワーク産業という方向に向かっていることを示唆することが良いのではないかと。

(出所：下水処理水の再利用のあり方を考える懇談会 第3回懇談会議事要旨)

- ・ 上記発言を受け、中間とりまとめにおいて推進方策の中で、以下の内容を盛り込んでいる。

#### (5) 民間の参入可能性と参入形態・条件の整理

- ・ 再生水供給主体については、下水道事業者が処理水を利用者まで届ける場合や、再生水の利用者が処理場まで取りに来る場合、それ以外の主体が供給する場合など様々な形態がある。民間のノウハウや経営的な能力を活用し、公共的な効果をより高めていくことが可能であると考えられる。このため、再生水供給事業として、民設民営又はPFIによる事業で、民間企業が再生水供給に参画する可能性と、その際に求められる条件を整理しておくことは、今後、個別の事業箇所でも民間企業等の参入の可能性を探る上で重要である。なお、電力や情報通信、鉄道などのネットワーク産業の分野では、既に一定の方法論が確立しつつある。ネットワーク産業においては、インフラを管理する主体、ネットワークを通じて供給される物やコンテンツを作る主体、運搬する主体、課金する主体など、様々な主体が関係してくる。都市には上水道、下水道による水の管路ネットワークが形成されていることから、再生水利用の民間の参入に関する検討を行うに際しては、ネットワーク産業論を参考にしたアプローチも有効と考えられ、今後検討していく必要がある

(出所：下水処理水の再利用のあり方を考える懇談会 中間とりまとめ)

## 2. ネットワーク産業論の概要

### 2.1 ネットワーク産業とは

- ・ 「産業もしくは経済社会活動に不可欠なネットワーク設備そのものおよびそのネットワークを利用した特定のサービスを提供する産業」(直江 2004)
- ・ 「経済活動を円滑に進めるために、ヒト・モノ・エネルギー・情報などの流通を効率的に行う部門」(林 1998)

### 2.2 ネットワーク産業論とは

- ・ 公益事業の経営について、19世紀以来の議論では、規模の経済性から自然独占が発生することから、公共主体の独占的な事業運営が行われてきた。しかし、ネットワーク産業論では、自然独占の根拠を物理的なボトルネックに求めることで、技術革新によるボトルネックの解消がなされれば、必ずしも自然独占が生じないということを指摘し、公益事業の経営において課題となっていた効率性の改善につなげる意味で期待されてきた。
- ・ ただ、ネットワーク産業論あるいはネットワークエコノミクス概念として議論されることの多い諸概念は、旧来の公益事業論や産業組織論における議論を継承したのもあり、全く新しい分野として切り分けて体系化されているわけではないため、ネットワーク産業論は現状では経済政策論の一分野として存在しているといつてよい(直江 2004)。

### 2.3 ネットワーク産業の経済的特徴

- ・ (直江 2004)はネットワーク産業における経済的な特徴として以下の8点を示している。

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>①規模の経済(範囲の経済)の存在<br/>(一定規模、範囲への供給によって事業が成立)</li><li>②外部経済が大きい<br/>(ネットワークによる受益者が幅広く存在)</li><li>③ネットワークの外部性の存在<br/>(ネットワークへの参加者が多いほど、全体の便益が上がる)</li><li>④サービス生産と消費の一体性(非蓄積性と非排他性)<br/>(サービスを蓄積できず、情報のコピーが可能)</li><li>⑤非蓄積性から起こる需要の時間的季節的変動(ピークとオフピーク問題)<br/>(④のため、需要の変動が存在する)</li><li>⑥ネットワークの物理的制約と需要の地理的偏在<br/>(④のため、サービスの供給について物理的地理的制約が存在)</li><li>⑦生産に当たっての公共財の占有(公益事業特権)<br/>(ネットワークインフラの公共による占有によってサービスを提供)</li><li>⑧需要の必需性からくる価格弾力性の小ささ<br/>(利用者の需要が必需的であるため、料金を値上げしたとしても、<br/>需要の変動が少ない)</li></ul> |
|--|

表 1. 各産業・事業のネットワーク的特性

特徴	電力	情報・通信	鉄道	航空	上水道	下水道	備考・詳細説明
ネットワークインフラ	発電所、変電所、送電線等	通信網、交換機、サーバー等	鉄道網、駅	空港、管制システム	浄水場、配水管等	下水処理場、管路	サービスを供給するために必要な施設、設備等
ネットワークによって提供されるサービス	電気	情報	輸送	輸送	水	汚水除去	
物理的形状（※図参照）	リング型・メッシュ型	リング型・メッシュ型・ツリー型	リング型・メッシュ型	メッシュ型	ツリー型	ツリー型	
双方向⇔片方向/一方向	一方向（⇒双方向）	双方向	双方向	双方向	一方向	一方向	ネットワークインフラを経由する情報やモノの流れ。電力については近年分散型発電等で双方向化の流れにある。
クローズド⇔オープン（コモンキャリア）	クローズド（⇒オープン）	オープン	クローズド	オープン	クローズド	クローズド	ネットワークインフラがコモンキャリア化されている場合はオープンになる。ネットワークインフラのコモンキャリア化によって、ネットワークインフラの運営主体とネットワークを利用してサービスを提供する主体の分離が可能となる。
単一主体⇔複数主体	単一主体	複数主体	（単一主体⇒）複数主体	複数主体	単一主体	単一主体	上記と関連するが、ネットワークインフラのコモンキャリア化によって、複数の主体が役割を分担することとなる。また主体間の競争も生まれる。
プラットフォーム（ネットワーク側）	有	有	無	有	有	有	利用者のアクセス状況、利用量等を監視、チェックする機能を必要とする場合。
プラットフォーム（利用者側）	無	無	有	無	有	無	利用者側の端末等に制約があるか。
産業/都市/高度経済社会	産業	高度経済社会	産業	産業	都市	都市	産業の基盤であるか、都市機能の基盤であるか、高度経済社会の基盤であるか

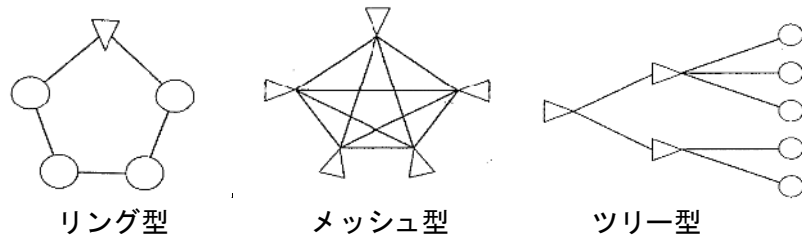


図 1. ネットワークの物理的特性

➤ **コンテストアビリティ理論**  
 埋没費用（市場から撤退した場合に回収不能となる投資額）がゼロの場合、市場への参入規制を撤廃すれば、現状での独占企業は潜在的な競争の脅威を感じるために、より低いコストでサービスを提供することとなるという理論。現実的に埋没コストがゼロのケースは少ないため、適用可能範囲が狭いが、アメリカにおける航空産業における自由化においては参考とされた。航空産業の場合、航空機をリースや中古市場への売却によって処分することで参入主体は埋没コストを抑えることができるとされている。

➤ **ボトルネック独占**  
 ある主体がネットワークにおけるボトルネックとなる部分（エッセンシャルファシリティ）を所有しているために、ネットワークを利用してサービスを提供する他の主体に対して高い利用料を請求することなどの弊害が存在して、コストがネットワーク全体における最適な費用より高くなってしまふ。このため、ボトルネックとなる部分の料金については政府が規制を行い、一定のレベルに抑える等の方法が議論されている。

➤ **上下分離**  
 自然独占の発生しやすいインフラ部分を公道、すなわち社会資本の一部とし、「公的責任の範囲」とし、経営効率化の図れる運行部分を「企業責任の範囲」とみなす方式。

2.4 ネットワーク産業論における諸議論

### 3. 再生水供給事業への適用可能性について

#### 3.1 ネットワーク産業分野における他の事業との比較

- ・ ネットワーク産業に位置づけられている電力事業においては、電力自由化の議論の中で、日本国内においても発電事業者と送電事業者の分離等が行われている事例が存在する。
- ・ 電力事業における上下分離の考え方の、再生水供給事業への適用を検討した。

#### ・ 電力事業における発電事業と送電事業の分離

日本の電力事業は、従来発電、送電・配電から小売まで、一貫して電力会社によって事業が運営されてきた。1990年台後半以降の日本における電力小売市場の部分自由化の中で、発電のみを行い、電力会社へ卸売りするIPPや、発電した電力を電力会社の送電ネットワークを利用して小売するPPSなどの運営が認められている。

<電力自由化によって規定された新たな事業者>

➤ IPP（独立系発電事業者:Independent Power Producer）

発電設備のみを所有し、送電系統は所有していない卸売り発電事業者

➤ PPS（特定規模電気事業者:Power Producer and Supplier）

電力会社の送電ネットワークを利用して、電気を小売する事業者

（小売対象は2万V以上の送電線で電気を受電し、契約電力2000kW以上の事業者）

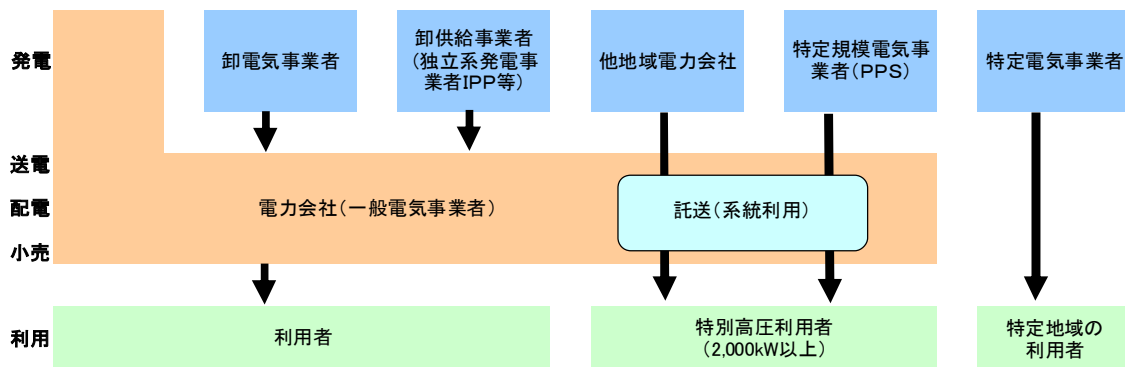


図 2. 電力事業における各事業の事業範囲

出所：電気事業連合会HPを元に作成

・ **再生水供給事業における再生水処理事業と送水事業の分離（イメージ）**

仮に再生水供給事業を電力事業の考え方を元に整理すると、以下の事業形態が考えられる。

➤ ①下水道管理主体

下水道管理主体が保有する下水道管からの他の事業者の取水をある一定の責任分担のもとで認め、事業者から必要に応じて料金を徴収する。または、下水処理水を再生処理主体に要した費用に応じた料金を徴収して供給する。

➤ ②再生水処理主体

サテライト処理施設（またはその一部）や再生水処理施設を保有する。下水道管理主体へ料金を支払い、下水処理施設から処理水等の供給を受け、再生水処理を行う。再生水管路管理主体に送水を委託し再生水を送水し、利用者から料金を徴収する。

➤ ③再生水管路管理主体

再生水を送水する管路（もしくは、管路を布設可能な地下空間等）を所有し、再生水処理主体から料金を徴収し、送水業務や利用者からの料金徴収を代行する。

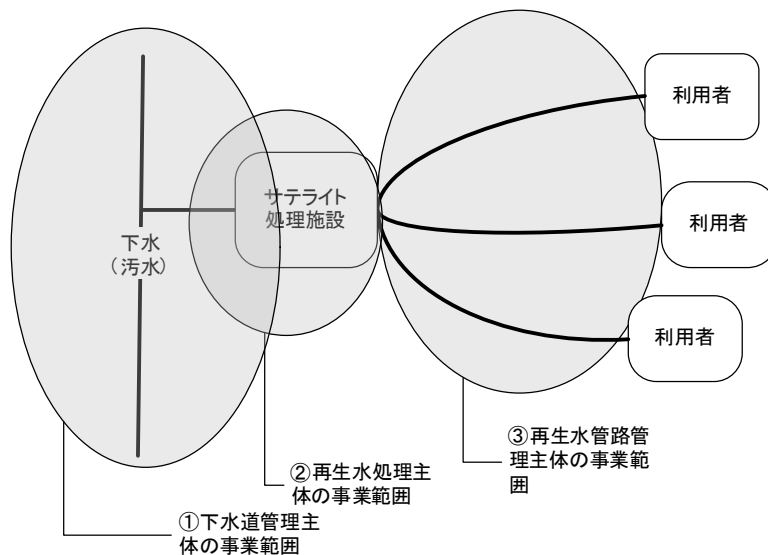


図 3 サテライト処理型事業の業務範囲イメージ

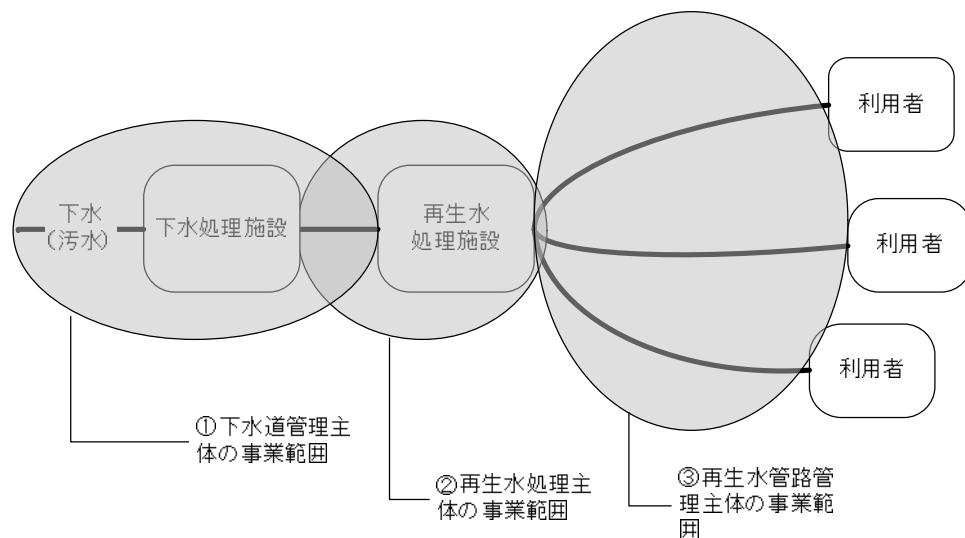


図 4 下水処理施設から送水を受ける事業の業務範囲イメージ

### 3.2 ネットワーク産業論の再生水分野への応用

- ・ 表1に示すとおり、近年ネットワーク産業として着目されている、情報・通信や電力、鉄道等の分野においては、ネットワークの双方向性やネットワークインフラがコモンキャリアとして用いられていることが共通の特徴として存在する。
- ・ 従来の上水道および下水道事業では上記のような特徴は認められないが、超長期的視点からは、ネットワークインフラをコモンキャリアとして捉え、再生水供給事業を行う方向性が考えられる。
- ・ 議論の出発点として、下水道管のコモンキャリアとしての可能性を考えた場合、現状では下水道管は汚水や雨水（もしくは、その両方）を流すものであり、他の物質や情報を流すために用いられていない。下水道管のコモンキャリア化のためには以下の応用が考えられる。

#### ○ 水以外のキャリアとして活用

近年下水道管の熱を利用する試みがあるように、下水道管には水以外にも熱が流れており、下水道管を、熱を運搬するキャリアとして活用している事例もある。このように、水と熱のコモンキャリアとしての活用方法が考えられる。

#### ○ 様々な水質の水のキャリアとして活用

現状では、下水道管を流れる水の水質は、排水側の状況、降雨等によって変動し、下水側で制御できる状態にない。しかし、下水管をコモンキャリアとして活用するためには、流れる水質を制御することが必要となる。制御の方法としては、水質ごとに管を設ける方法や、下水道管水質を制御できる機能を持たせることが考えられる。

#### ○ WEB型下水道の設置（下水道未来計画研究会 2004）

下水道を大深度に設け、貯留機能を持たせることで、現状のツリー型ネットワークではなく、WEB型（メッシュ型）のネットワークとすることができる。ポンプと小型の処理設備によって、水需要において水処理を行う。

【参考】下水道未来計画研究会において提起された「高度化した都市における各種インフラを内包した WEB 型下水道」

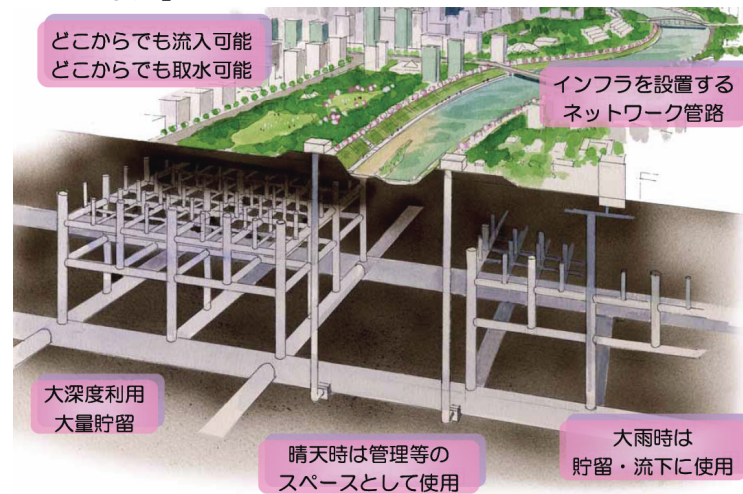


図 5 高度化した都市における各種インフラを内包した WEB 型下水道

参考文献：

林紘一郎（1998）『ネットワーキング情報社会の経済学』NTT 出版

依田高典（2001）『ネットワークエコノミクス』日本評論社

直江重彦（2004）『改訂版 ネットワーク産業論』放送大学教育振興会

下水道未来計画研究会（2004）「次世代につなげる下水道からの提案～未来社会で下水道ができること～」