

DPSIRモデルの都市地下環境 問題群への適用の試み

Defining Subsurface Environmental Issues: An Attempt at DPSIR Model Application

広島大学大学院国際協力研究科

金子 慎治

DPSIR?

- DPSIR is a general framework for organizing information about state and causal relation of the environment. The idea of the framework was however originally derived from social studies and only then widely applied internationally, in particular for organizing systems of indicators in the context of environment and, later, sustainable development (Cities Environment Reports on the Internet, CEROI).

DPSIR

- **D**riving forces of environmental change (e.g. industrial production)
- **P**ressures on the environment (e.g. discharges of waste water)
- **S**tate of the environment (e.g. water quality in rivers and lakes)
- **I**mpacts on population, economy, ecosystems (e.g. water unsuitable for drinking)
- **R**esponse of the society (e.g. watershed protection)

DPSIR Framework

- further improved by EEA (2000) to provide a more comprehensive approach to analyze environmental problems

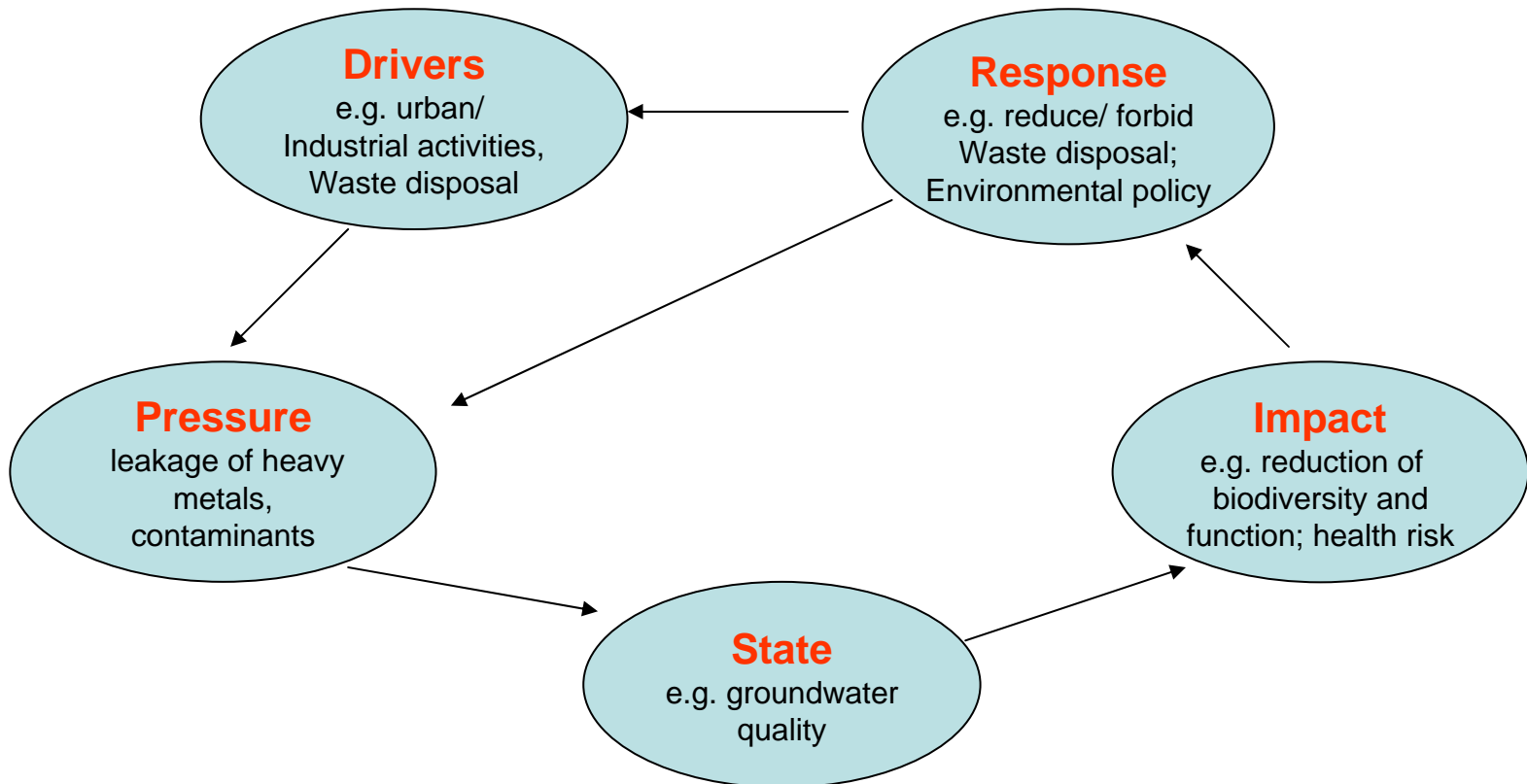


Fig. 1. Example of DPSIR model on groundwater quality analysis

DPSIR indicators (Example)

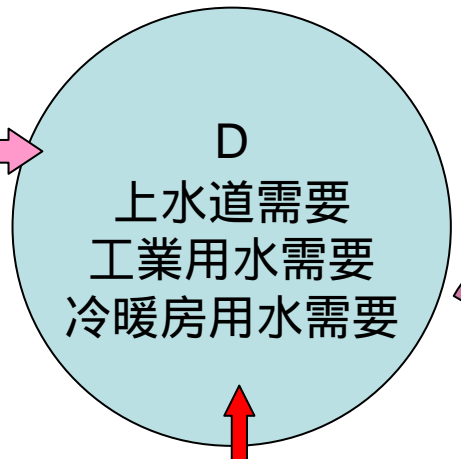
Drivers	Pressures	State	Impact	Response
Agricultural practices	Leaching of pesticides, herbicides	Degradation of groundwater quality	Reduction of biodiversity and function; health risk	Reduce amount of fertilizers and toxic substances used
Urban activities	Seeping of oil products; leakage of contaminants	Degradation of groundwater quality	Reduction of biodiversity and function	Improvement of waste treatment techniques
	Rise in water demand	Lower groundwater levels	Decrease in water supply	Ameliorate water distribution; reduce water consumption
Waste disposal	Direct introduction of contaminants;	Degradation of groundwater quality	Reduction of biodiversity and function; health risk	Better control of waste disposal
Water extraction	Overexploitation; saltwater intrusion	Changes in physicochemical conditions of GW	Decrease in water supply	Policies to balance water withdrawal and recharge
Tourism	Additional water demand; accumulation of waste and sewage in sensitive areas	Lower groundwater levels; Degradation of groundwater quality	Decrease in water supply; Endangering quality of drinking water	Decrease tourism pressure in GW sensitive areas

報告の目的

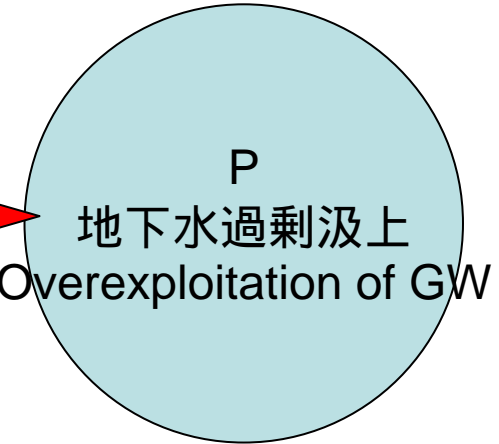
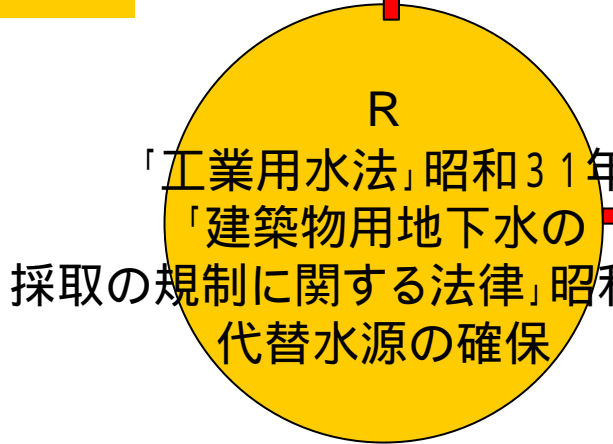
- 都市環境問題群に対するDPSIRフレームワーク適用例を示しながら、社会経済班の研究課題の位置づけを明らかにすること
- 多様な分野の専門家の知見を集約して、DPSIRフレームワークにまとめるための調査票の提案

地盤沈下

都市化のパターン
都市人口の増加(カレン)
経済発展
産業構造の変化(工業用水他消費産業)
都市用水需要の空間構造(藤原・張)
都市用水需要の変化(カレン)
住宅・ライフスタイルの変化(松本・谷川)



代替的水供給
地表水の利用



井戸の位置関係
粘土層の収縮

地下水賦存量
地下水涵養量

Table 1. Impact on GW quality from various sources of urban aquifer recharge (UNEP, 2003)

Recharge source	Pollutants/ Pollution indicators
On-site sanitation systems	N, B, Cl, FC, DOC
On-site disposal/ leakage of industrial waste water	HC, diverse industrial chemicals, N, B, Cl, FC, DOC
Leaking sewers	N, B, Cl, FC, SO ₄ , diverse industrial chemicals
Pluvial drainage from surface	N, Cl, FC, HC, DOC, diverse industrial chemicals
Seepage from canals and rivers	N, B, Cl, FC, SO ₄ , DOC, diverse industrial chemicals
B	boron
Cl	chloride and salinity
DOC	dissolved organic carbon
FC	faecal coliforms
HC	hydrocarbon (fuels, oils and grease)
N	Nitrogen compounds (nitrate or ammonium)
SO ₄	sulphate

硝酸性窒素の排出源

「硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素に係る水質汚染対策マニュアル」

工場・事業場排水

窒素含有水を排出する工場・事業場における排水処理状況、排水量、排水の窒素濃度等

家畜排せつ物

家畜の種類、家畜頭数、飼育形態、排せつ物発生量、排せつ物の処理方法別処理状況、排せつ物の窒素含有率等

生活排水

下水道、農業集落排水処理施設、浄化槽等生活排水処理施設の利用人口及び排水の窒素濃度、単独処理浄化槽の場合の生活雑排水の窒素濃度、地下浸透処理実態等

施肥

耕地面積、作物の種類、年間施肥量、肥料の窒素含有率、施肥基準、栽培作物の窒素吸収量、施肥方法、施肥時期、肥料の種類、施設栽培における排水量・排水水質等

自然

人為的な影響を受けていないと考えられる地下水の窒素濃度(降下物由来、植物由来、動物由来、土壤微生物由来の窒素量)、降水量及び降水中の窒素濃度、降水浸透率等

地下水汚染 (都市活動由来硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素)

都市化のパターン
都市人口の増加(カレン)
経済発展
産業構造の変化
都市用水使用量の増加(カレン)
食生活の変化(松本)
し尿発生の変化(藤倉)

排水処理率(今井)
下水処理率(今井)

D
生活排水の増加
工業排水の増加

I
乳児における
メトヘモグロビン血症
有害化学物質の溶出

R
工場の排水処理
公共下水道の整備
単独浄化槽の改善・整備

P
窒素含有水の
地下浸透の増加

地下水の飲料
土壌物理化学特性

S
地下水における
硝酸性窒素濃度の上昇
土壌や地下水の酸性化

地下水賦存量
地下水涵養量

地下温度上昇

都市化のパターン
都市人口の増加(カレン)
経済発展
産業構造の変化
土地利用(藤原・張)
土地被覆(藤原・張)

I
不明?
地下微生物の活性?

R
ヒートアイランド対策
都市緑化
分散型都市構造

S
地下における
温度上昇

D
熱容量の大きい
土地被覆増加
人工排熱の増加

P
地表面の温度上昇

地球温暖化?

地下水の影響
地層構造

メガシティの地下環境問題

- 浅層、深層
- 時間軸
- 都市化、特にメガシティならではの問題として何を優先すべきか？都市への人口集中、経済活動の集中によって引き起こさせる問題を優先。たとえば、特定の産業が排出する汚染物質で、必ずしもメガシティでなくても起こりうる問題は比較分析が困難か？
- 共通のDをどうまとめるか？