

と雨

豊かな魚沼の雪と地下水

株式会社興和
藤野丈志

KOWA

雪と水の魚沼

豊富な雪と雨が
豊富な地下水になり
たくさんの地中熱を運んでくる

雪

雨

地下水

地中熱

魚沼の雪と雨

- 水に囲まれた日本
- 日本の脊梁山脈である越後山脈を抱える
- ☁️ たくさんの雪と雨
- ☁️ 豊富な地下水の源



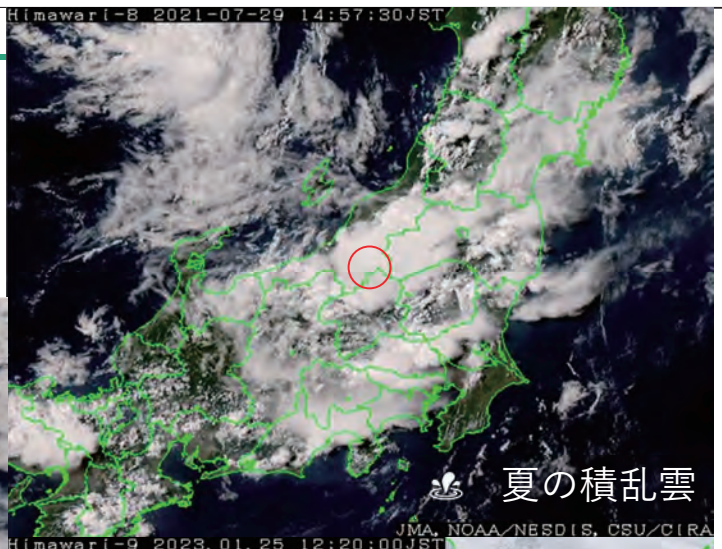
魚沼の雪と雨

☁️ 梅雨の乱層雲、積乱雲

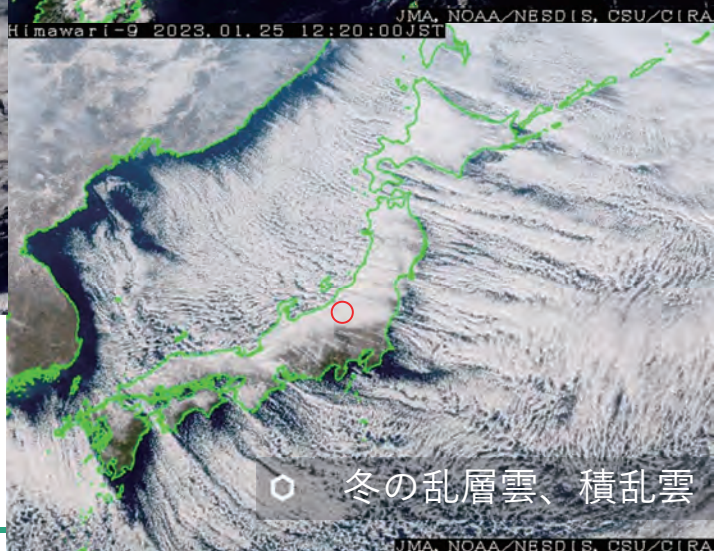


- 夏、突然の雨
- 冬、降り続ける雪
- 梅雨の雨

画像はすべて気象庁HPより (2023/9/30 閲覧)



☁️ 夏の積乱雲



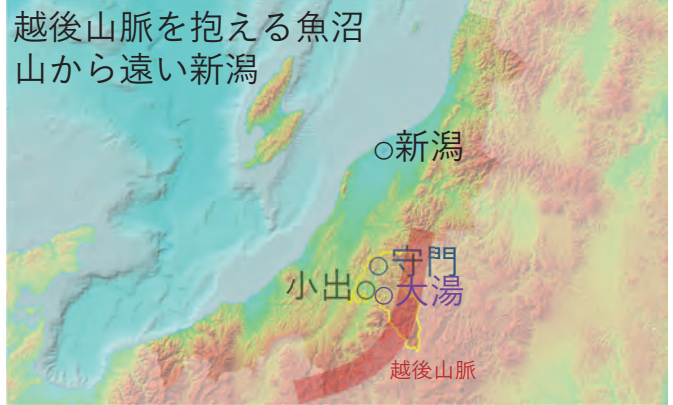
○ 冬の乱層雲、積乱雲

魚沼の雪と雨

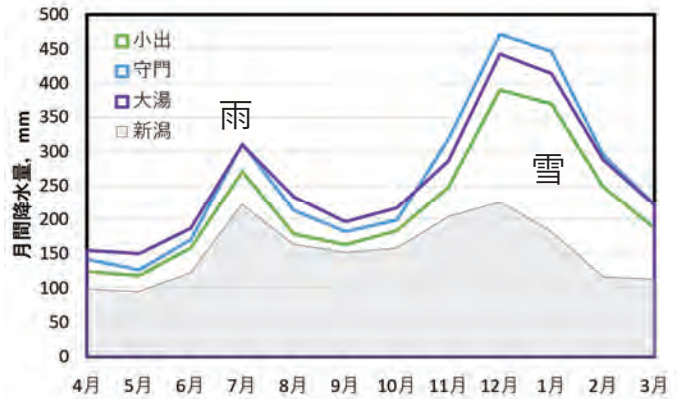
○ 魚沼市に降る雨と雪はとても多い



地域の雨と雪の量

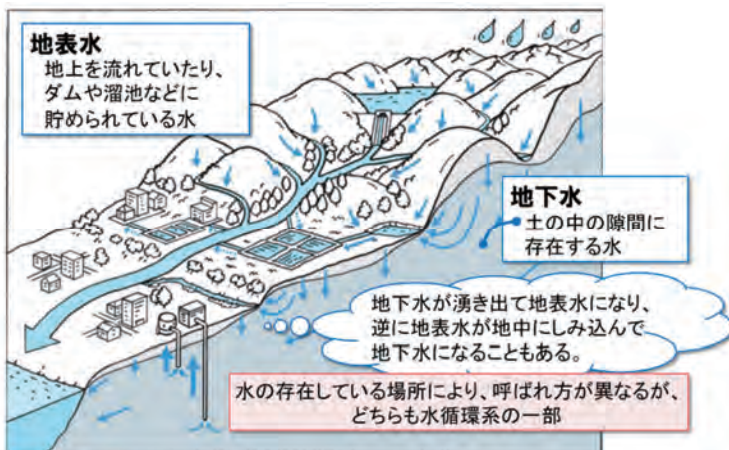


国土地理院「色別標高図」に追記



降水量、降雪量は気象庁アメダス小出・守門・大湯・新潟より

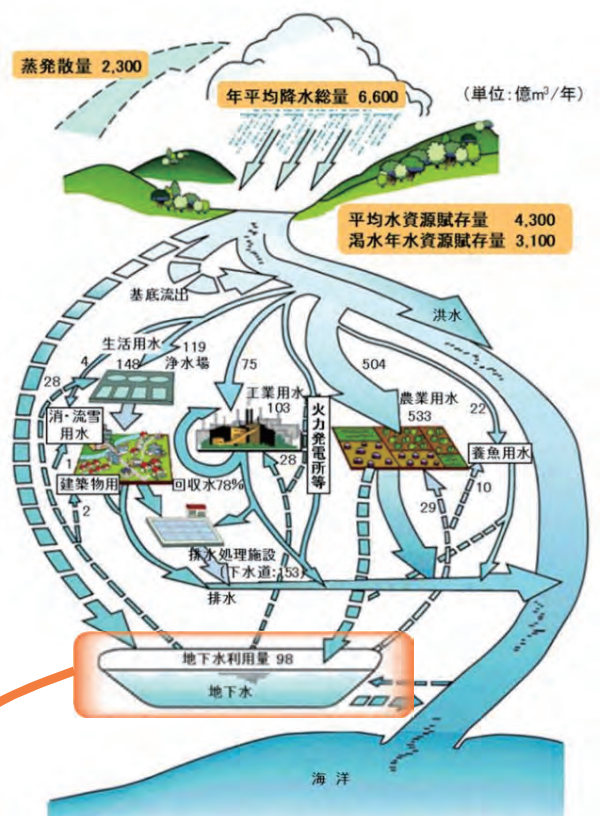
雪と雨が地下水に



引用：内閣官房水循環政策本部事務局「地下水マネジメント推進プラットフォーム」
<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gmpp/index.html> 2023/9/30閲覧

雨+雪

○ 1年間に降る「水」の2~3割が地下水になる。



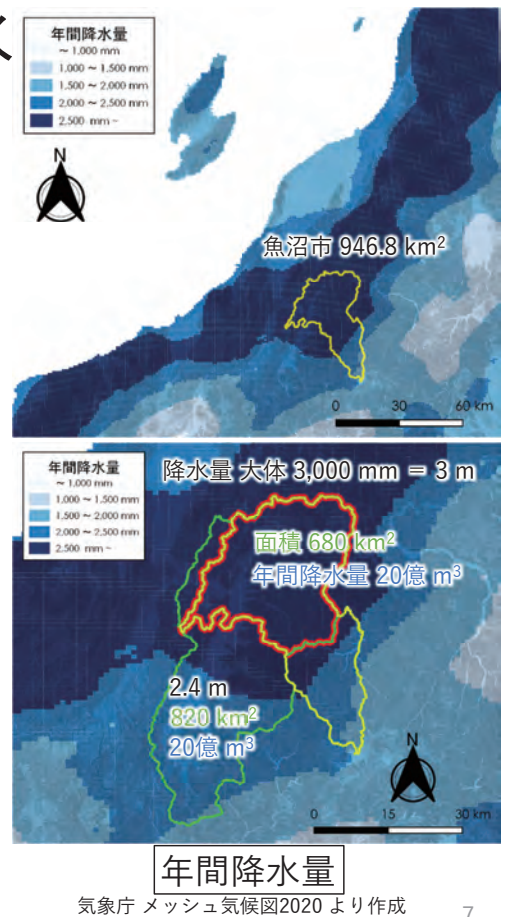
引用：国土交通省 令和4年度版日本の水資源の現状について
https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/mizukokudo_mizsei_tk2_000039.html

魚沼市の豊富な地下水

- 雨が降らなくても枯れない川
→地下水が川へ流出している
→地域で動いている地下水の量に近い

魚沼市面積 946.8 km ² のうち	魚野川流域の面積 680 km ²
魚沼市内の魚野川流域の年間降水量	約 3,000 mm = 約 3 m
魚沼市内の魚野川流域に降る「水」	年間 2,000,000,000 m ³ (20億m ³) 魚野川流域全体では年間 40億m ³ の半分
魚野川の湧水流量 ≒ 魚野川流域で生み出される地下水	年間 1,100,000,000m ³ (11億m ³) 国土交通省水文水質観測所 魚野川(堀之内) 流量データより
魚沼市で生み出される地下水	年間 550,000,000 m ³ (5.5億m ³) 11億m ³ の半分

☁️ 降ってくる雨と雪 (年間20億m³) の 28% (年間5.5億m³) が地下水に。



7

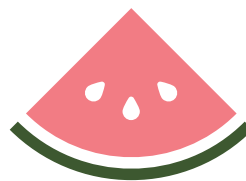
豊富な地下水 = 豊富な地中熱

夏は気温より低い

冬は気温より高い

○ 地下水の温度

- 夏冷たく冬温かい (相対的)



- スイカを冷やす



- 雪をとかす

○ 地下 (水) の温度との差を利用 → 地中熱の利用

- 地下水がよく動く = 地中熱をたくさん使える

水だけで
考えてみると

温度12°Cの地下水で0°Cの雪をとかす
→ 温度差 12°C × 消パイ散水 500 L/min
⇒ 420 kW の熱利用

8

地中熱？



地下水が
運んでくる熱

(対流・移流) 地下水流動



地盤が
伝える熱

地盤の熱伝導 (伝導)

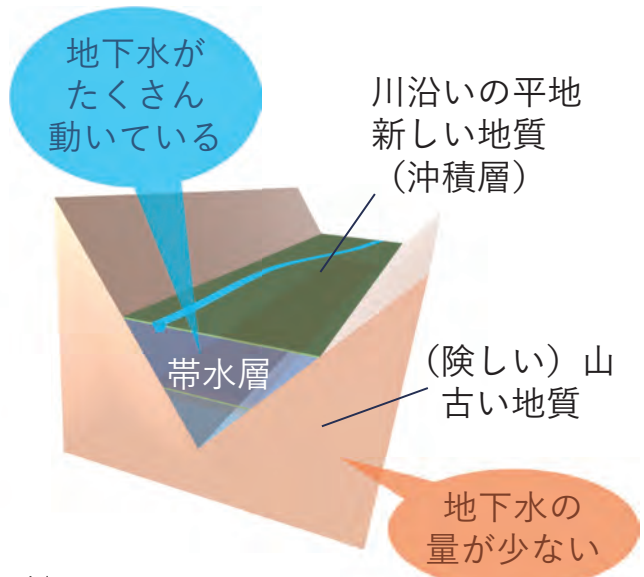
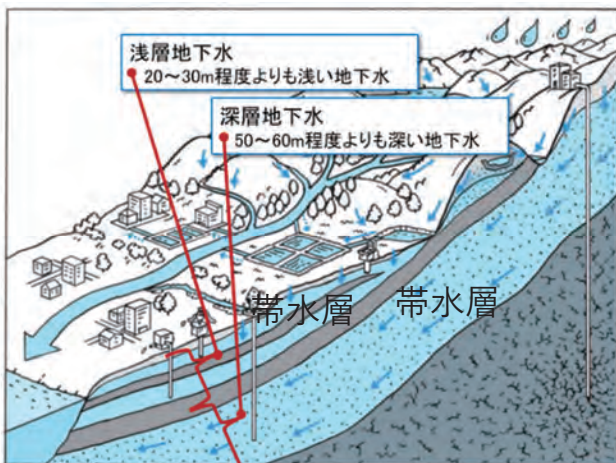


- 冷たい川に手を入れるとずっと冷たい
- 日差しを受けた地面をさわると温かい

両方合わせて地中熱。
地下水だけを見るときは地下水熱とも。

地下水と地中熱をたくさん 利用できる場所は？

- 地下水が「たくさん動く」場所
 - ・水を通しやすい地質、特に堆積してまだ新しい礫
- 魚野川や破間川など大きな川近くに広がる平地



引用：内閣官房水循環政策本部事務局「地下水マネジメント推進プラットフォーム」
<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gmpp/index.html> 2023/9/30閲覧

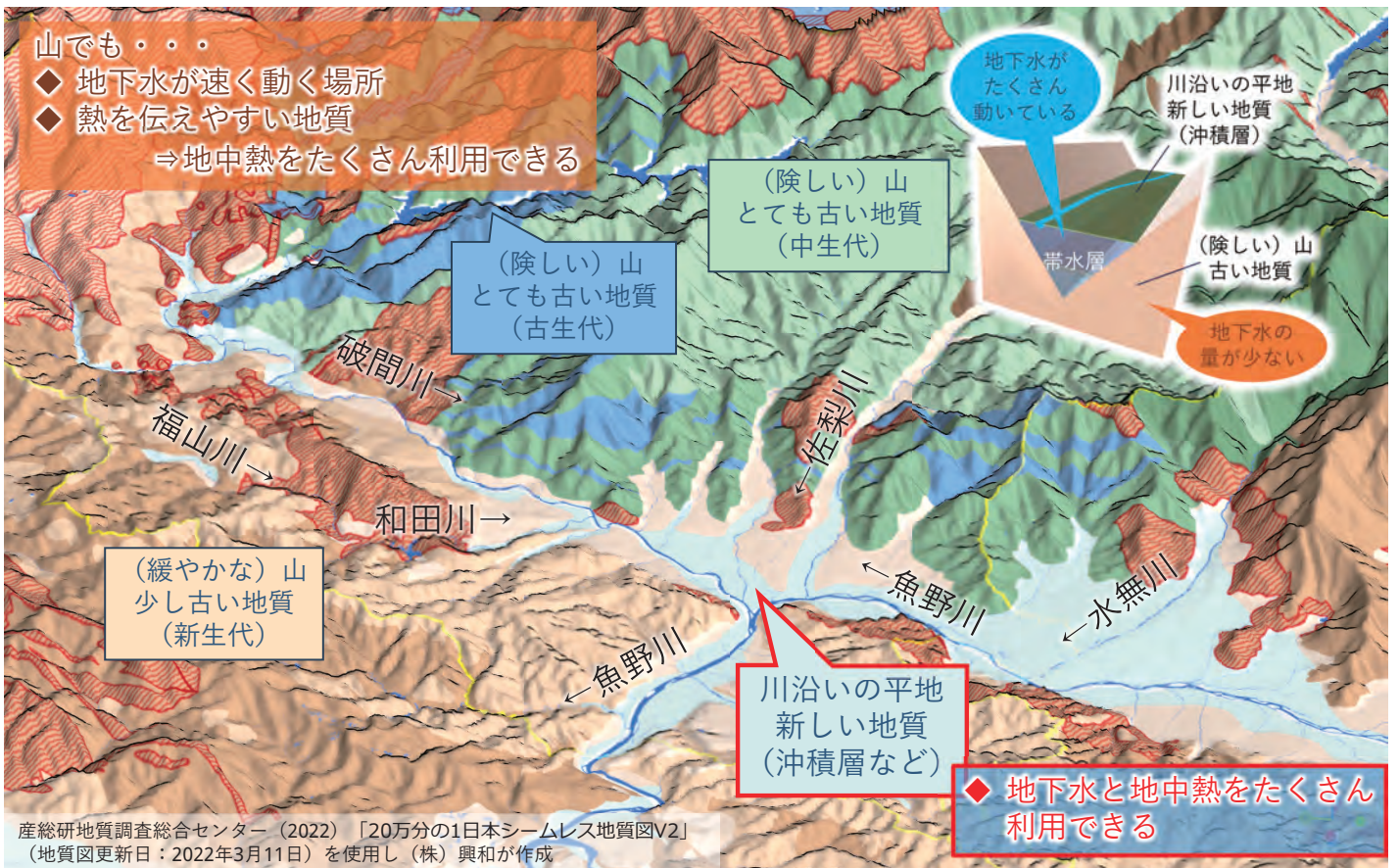
地下水と地中熱をたくさん利用できる場所は？

魚沼市の場合



地中熱をたくさん利用できる場所は？

魚沼市の場合



温度の利用

○ 地下水の温度≒地中の温度

- 地下水が生まれる場所（涵養域）により温度が変わる。
⇒高い山で生まれる地下水は冷たい。

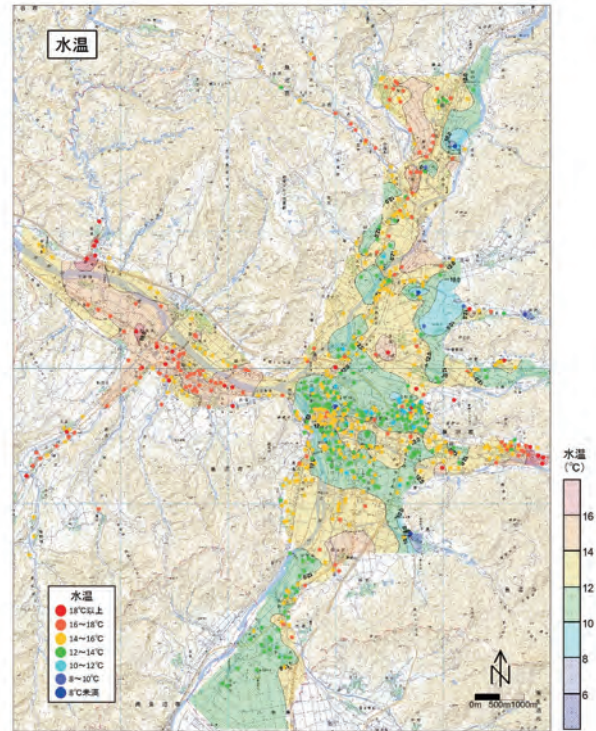


魚沼市ホームページより引用

- 地下深いところは温度が高い傾向。
- 温泉があれば温度が高い。

越後山脈を抱える魚沼市は地下水温度（地中温度）に多様性あり。

- 冷たい地下水→冷熱利用に有利
- 温かい地下水→温熱利用に有利



魚沼市の地下水温

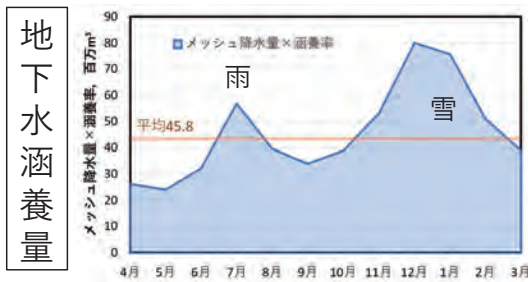
引用：魚沼市（2011）魚沼市地下水保全調査報告書

地下水・地中熱の地産地消

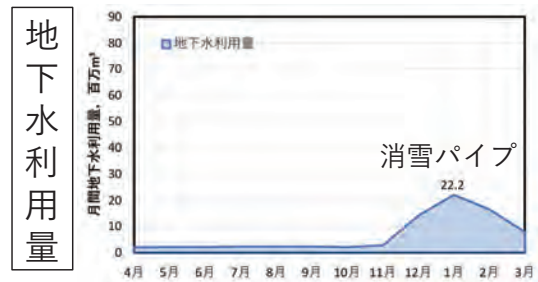
○ 生み出される地下水
年間 5.5 億 m³ くらい



○ 地下水利用
年間 0.8 億 m³



気象庁 メッシュ気候図2020 より作成



魚沼市（2011）魚沼市地下水保全調査報告書 揚水量データより作成

○ 市内全体で年間を通して見ると
使いすぎではない

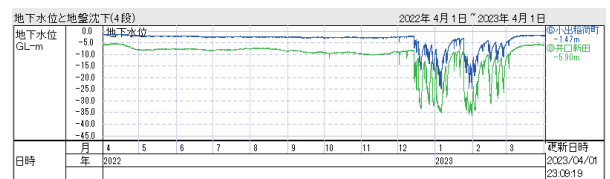
使いすぎるとどんどん水位が下がる⇒使えなくなる

○ 地中熱もバランスよく使う
のがよい 温熱利用≒冷熱利用

バランスが悪いと・・・
どんどん地中温度が上がる/下がる
⇒いずれ使いにくくなる



→ ○ 冬は地下水を使いすぎている



地下水位

引用：魚沼市ホームページ 地下水位グラフ
<http://www.uonuma-suii.jp/suii/uonuma-graph.php>

地下水 & 地中熱の魚沼ブランド

温度に多様性あり

- 「地下水（熱）ブランド」
 - ・ 農業
魚沼の米、ほか農産物
→温度がブランドになるかも？
 - ・ 観光
地下水の温度を売りにできる親水公園
 - ・ 皆さんも考えてみましょう



水も熱も地産地消

- 水と温度をバランスよく使う
 - ・ 農業（灌水＋空調＋地温調整）
水を使い切る、加熱と冷却をバランスよく使う
 - ・ 皆さんも考えてみましょう



と雨

豊かな魚沼の雪と地下水

魚沼市は雨と雪に恵まれている。

魚沼市は地下水に恵まれている。

魚沼市は地中熱に恵まれている。

水と熱をバランスよく上手く使う、魚沼らしい地中熱利用を考えたいですね。