

英国 Wales 北西地域における水道に由来するクリプトスポリジウム集団感染 ならびに紫外線処理施設の導入事例

国立保健医療科学院 生活環境研究部 水管理研究領域

(1) 経緯

英国 Wales 北西地域の Gwynedd 州および隣接する Anglesey 島において、2005 年 10 月～2006 年 1 月の間に 231 名のクリプトスポリジウム感染症患者が集団発生し、うち 218 名は *Cryptosporidium hominis* への感染が確認された。現地の疫学調査（記述的疫学研究および症例対照研究）により、水道水との関連が示唆された。当該地域の約 60,000 名に給水を行っている Cwellyn 浄水場は、Llyn Cwellyn 貯水池を水源としており、取水口対岸に下水処理場が、また流域に少なくとも 13 ヶ所のセプティックタンクが存在していた。Llyn Cwellyn 貯水池自体は清浄な原水水質であるものの、高濁度の発生時には大腸菌や腸球菌が検出されていた。また、原水水質が良好であるため、浄水処理は圧力砂ろ過、および、塩素消毒のみで構成されており、化学凝集は適用されていなかった。2005 年 11 月 18 日より、現地では免疫不全患者に対する水道水の煮沸勧告が行われ、さらに 11 月 29 日より全住民に煮沸勧告が拡大された。下水処理場やセプティックタンク、汚水の影響を受けている水域の環境水から *Cryptosporidium hominis* が検出され、うち 8 試料は罹患者の遺伝子型と同一 (gp60 subtype IbA10G2) であった。

感染症の発生前および発生以降において、Cwellyn 浄水場の機能には特段の障害は認められておらず、濁度 (<1NTU) や大腸菌等の基準値も遵守されていたものの、浄水からは継続的に極低濃度のクリプトスポリジウムが検出された。その濃度は最大 0.0764 オーシスト/10L であり、当時の規制値 (1 オーシスト未満/10 L、流量 40L/時間の条件で 1 日間、1000L を連続ろ過したサンプル中) 未満であった。当時の規制では、クリプトスポリジウム等の病原体の物理的な除去によらない対策は認められていなかったが、科学的根拠ならびに短期間での導入が可能な手法として、同浄水場を運営する水道会社に紫外線消毒の導入が勧告された。紫外線消毒設備の導入は翌年 1 月 6 日に完了し、翌 7 日から全量処理を開始した。1 月中旬の専門家会議において、浄水中のクリプトスポリジウム数が低下していること、罹患者数が増加していないこと等の判断から、紫外線未処理の浄水が配水管網から完全に排除されるまでの期間等を考慮し、1 月 30 日に煮沸勧告が解除された。

この事例などを契機として、2007 年の規制改正においては、①極低濃度のクリプトスポリジウムにより集団感染が起こり得ることから上記の規制値が撤廃され、②病原体を不活化する（紫外線等の）浄水処理を水道の病原微生物対策として新たに認めた。

(2) 考察

当該の浄水場のうち、圧力砂ろ過は原水中のマンガン除去を主な目的としており、クリプトスポリジウムオーシストの除去はまったく考慮されていなかった。また、原水水質が良好（飲料水用地表水取水指令 75/440/EC の A1 グレード相当）であるため化学凝集は適用できず、仮に適用したとしてもクリプ

トスポリジウムオーシストの除去性は向上しなかったであろうとの記述があった。水道水源である Llyn Cwellyn 貯水池の濁度がわずかであるため、凝集処理でのフロック形成が困難との認識であったと考えられる。加えて、英国の全水道会社を対象としたクリプトスポリジウムリスク自主評価において、同浄水場は前出のクリプト規制値を満たしており、「重大なリスクなし」と判定され、水道水検査官事務所 (DWI : Drinking Water Inspectorate) のレビューと確認を受けていた。

一方、ろ過処理の運用については、各ろ過池に濁度計を設置して濁度の連続モニタリングを行い、ろ過池の逆洗後にはスロースタートを実施するなど、同国において推奨されるクリプトスポリジウム対策に沿った管理が行われていた。しかしながら、記録によれば再開直後のろ過水濁度は大幅に増加していた。

このことから、当該の浄水場における処理プロセスの設計ならびに運転管理は、わずかな用量で感染が成立するクリプトスポリジウム等の耐塩素性病原微生物への対処としては、いずれも不十分であったと考えられる。

なお、Cwellyn 浄水場では 2005 年 11 月 5 日～2006 年 2 月 28 日の 118 日間にわたり、毎日クリプト検査を実施していた。2005 年 11 月 5 日～12 月 31 日の各日の検出濃度 (図)、および、期間中の平均濃度・最大濃度 (表) をそれぞれ示す。下図より、2005 年 11 月 5 日～12 月 31 日の間で試料が陽性となったのは 40/59、その平均濃度は 0.0184 オーシスト/10L と推定された。全期間の平均濃度は 0.0137 オーシスト/10L であることから、翌年 1 月～2 月末も同程度の陽性試料数 (40/59) であったと仮定すると、当該期間の平均濃度は 0.090 オーシスト/10L と推定された。1 月 7 日より紫外線の全量処理が始まり、同 1 月 30 日には煮沸勧告が解除、罹患者が確認されていないことより、紫外線処理はクリプトスポリジウムの不活化および感染の防御に有効であると考えられる。

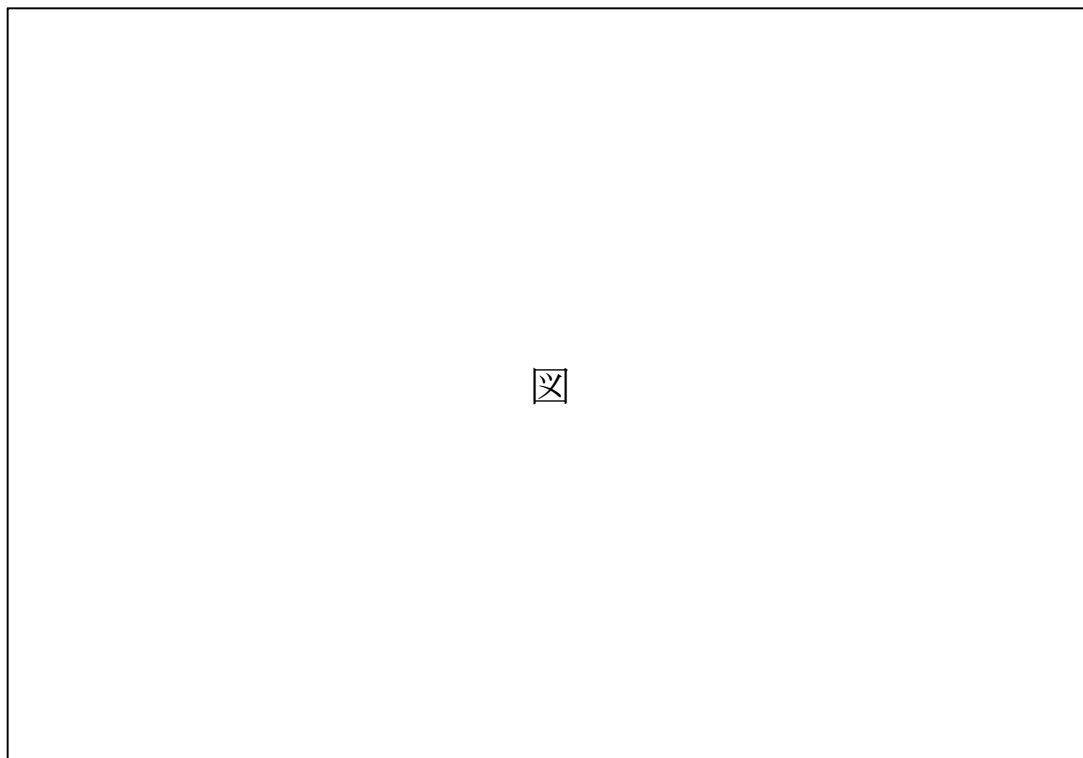


図 Cwellyn 浄水場浄水におけるクリプトスポリジウム濃度 (2005 年 11 月 5 日～12 月 31 日) ¹⁾

表 Cwellyn 浄水場浄水等におけるクリプトスポリジウム濃度（一部）（2005 年 11 月 5 日～2 月 28 日）¹⁾

表

参考文献

- 1) B. W. Mason, R. M. Chalmers, D. Carnicer-Pont and D. P. Casemore: A *Cryptosporidium hominis* outbreak in North-West Wales associated with low oocyst counts in treated drinking water, Journal of Water and Health, 8(2), 299-310, 2010.
- 2) R. M. Chalmers, G. Robinson, K. Elwin, S. J. Hadfield, E. Thomas, J. Watkins, D. Casemore and D. Kay: Detection of *Cryptosporidium* species and sources of contamination with *Cryptosporidium hominis* during a waterborne outbreak in north west Wales, Journal of Water and Health, 8(2), 311-325, 2010.
- 3) Anglesey County Council, Anglesey Local Health Board, Centre for Research into Environment and Health, Dwr Cymru, Environment Agency Wales, Gwynedd County Council, Gwynedd Local Health Board, National Public Health Service for Wales: Report on Outbreak of cryptosporidiosis in North West Wales, 2005.
<http://www.wales.nhs.uk/sites3/page.cfm?orgid=457&pid=48350> (Public Health Wales - Health Protection Division - Cryptosporidium)
[http://www2.nphs.wales.nhs.uk:8080/PressReleasesDocs.nsf/public/F4233C761AC2C36B8025723300508F9D/\\$file/06%2011%2028%20Cryptosporidium%20outbreak%20report.pdf](http://www2.nphs.wales.nhs.uk:8080/PressReleasesDocs.nsf/public/F4233C761AC2C36B8025723300508F9D/$file/06%2011%2028%20Cryptosporidium%20outbreak%20report.pdf)
- 4) Statutory Instrument 1999 No. 1524. Water Industry, England and Wales. The Water Supply (Water Quality) (Amendment) Regulations 1999.
- 5) Statutory Instrument 2007 No. 2734 Water, England and Wales. The Water Supply (Water Quality) Regulations 2000 (Amendment) Regulations 2007.