

やまなし

第92号
2018年9月発行

衛環研だより

発行:山梨県衛生環境研究所 甲府市富士見一丁目7-31 TEL 055-253-6721

URL: <http://www.pref.yamanashi.jp/eikanken/index.html>

平成29年度に終了した調査研究課題の紹介

当研究所が実施する調査研究のうち、平成29年度に終了し、外部の評価委員による事後評価の対象となった調査研究課題3題を御紹介いたします。

評価結果は、当研究所ホームページの「メニュー」「外部評価制度」「平成30年度第1回課題評価委員会」に掲載しておりますので、併せて御覧ください。

No.	調査研究課題
1	国内養殖カンパチにおける <i>Unicapsula seriolae</i> の浸潤状況調査
2	葉状地衣類の生息環境調査
3	河口湖周辺源泉における温泉資源動向調査

国内養殖カンパチにおける *Unicapsula seriolae* の浸潤状況調査

【 背景と目的 】

近年、全国で生食用生鮮魚類の喫食による原因不明の有症事例が発生しています。ヒラメを原因食とする原因不明有症事例では、粘液胞子虫である *Kudoa septempunctata* が多く検出され、平成 23 年に食中毒原因物質となりました。

しかし、ヒラメ以外の生食用生鮮魚類の有症事例では、未だに原因が不明な場合が多く、国内で養殖されたカンパチを原因食とする有症事例が散見される中、*Unicapsula seriolae* の関与が推測されています。

そこで、本研究では県内で流通している国内養殖カンパチの *Unicapsula seriolae* の浸潤状況の調査を国立医薬品食品衛生研究所の協力を得て実施し、その状況を把握することで、今後の食中毒対策の基礎資料としていきたいと考えました。

【 方法 】

平成 28 年 4 月～平成 30 年 3 月の期間中、県内スーパーでチルド流通する国内養殖カンパチの刺身を計 50 検体購入し、検査に用いました。

検査方法は、顕微鏡検査とコンベンショナル PCR 検査(以下「PCR 検査」)を行いました。顕微鏡検査は、カンパチ筋肉中の *Unicapsula seriolae* 胞子寄生の有無について顕微鏡を用いて肉眼で確認する方法です。PCR 検査は、*Unicapsula seriolae* の特異的な遺伝子を検出する方法です。なお PCR 検査で陽性となった国内養殖カンパチは、国立医薬品食品衛生研究所に同定検査を依頼しました。

【 結果 】

調査結果は図に示したとおりです。

50 検体中 44 検体が、顕微鏡検査と PCR 検査が共に陰性でした。1 検体(2%)が顕微鏡検査と PCR 検査が共に陽性で、顕微鏡検査にて *Unicapsula seriolae* 胞子を検出しました(写真)。

5 検体(10%)が顕微鏡検査陰性で、PCR 検査は陽性でした。

国立医薬品食品衛生研究所において同定検査したところ、顕微鏡検査陰性で PCR 検査陽性の

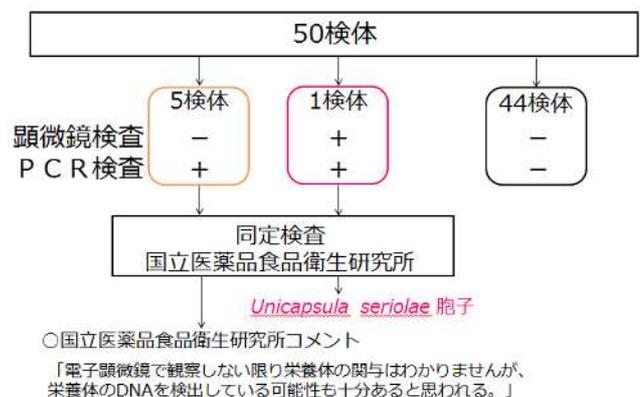


図 調査結果

5検体については、*Unicapsula seriolae* 栄養体*がカンパチの筋肉中に寄生していた可能性が高いと判断されました。

* *Unicapsula seriolae* 栄養体は、胞子の前段階の状態で、病原性がないと考えられています。

【まとめ】

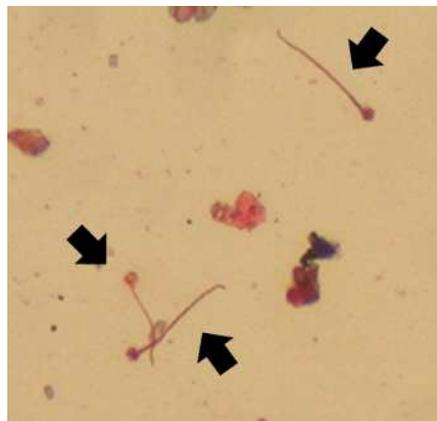
本調査において、県内でチルド流通する国内養殖カンパチから *Unicapsula seriolae* 胞子が2%、栄養体の可能性が高い *Unicapsula seriolae* が10%確認されました。

これらの得られた情報を関係機関と共有し、事業者等を対象とした衛生指導や監視業務の食中毒予防対策に資料として活用していきたいと考えます。

Unicapsula seriolae については、現在、国等において生食用生鮮魚類の関与が否定できない原因物質不明の有症事例に係る調査研究がされているところです。

Unicapsula seriolae による食中毒様症状は、一過性の嘔吐・下痢といわれています。このため、生鮮魚類喫食後に発症した場合でも体調不良と考えて医療機関等を受診せず、保健所で把握していない事例が存在する可能性もあります。

今後、有症事例の発生動向を注視しながら情報収集を行い、生食用生鮮魚類による原因不明の有症事例が発生した際には、原因究明のため粘液胞子虫検査を速やかに進めていきたいと考えます。



Unicapsula seriolae 胞子
顕微鏡写真 (×200)

葉状地衣類の生息環境調査

【 背景と目的 】

樹木等に付着して生息する地衣類の仲間には、大気汚染に対して弱い種（ウメノキゴケ科の葉状地衣類など）がいることが知られており、これらは大気汚染の指標になると言われています。

山梨県内のソメイヨシノを対象に実施した調査においても、葉状地衣類の種類（図1）が多く、着生の度合い（以下、「被度」という、図2）が高い地点では、大気中の二酸化窒素（ NO_2 ）濃度が低いという関係が見られました。このことから、大気汚染物質を常時測定している測定局がない場所でも、葉状地衣類の種類や被度を調べることにより、大まかに大気汚染状況を推測することができると考えられました。ただ、葉状地衣類の生育には大気汚染以外の環境要因も影響していると思われましたので、もう少し詳しく検討する必要があります。

そこで、葉状地衣類の生育に及ぼす大気汚染以外の環境要因を検討し、より正確に推測できるようにする目的で、平成28年度に地点比較調査（生息環境調査）を実施し、近くの調査地点で、環境要因を調べました（図3）。また、葉状地衣類の大気汚染（ NO_2 濃度）に対する指標性を再検討する目的で、平成29年度に測定局周辺において葉状地衣類に関する再調査を実施し、さらに、環境学習へ応用することを目的に、葉状地衣類の被度の算出方法について、高校生を対象にアンケート調査を実施しました。

【 結果 】

調査 地点比較調査（平成28年度、大法師公園）

- ・葉状地衣類の生育には、日当たりや樹齡、水分等、様々な要因が複雑に関与しており、特に樹皮の状態がツルツルしていると、地衣類が生育しにくいと考えられました。

調査 葉状地衣類の再調査（平成29年度）

- ・平成25年度の調査結果と同様に、葉状地衣類の被度が高い地点では、大気中の NO_2 濃度が低いという関係が見られました。（図4）
- ・同時に、幹の太さで樹皮の状態による影響を補正できないか検討しましたが、明確な関係性は見られず、幹の太さでの補正はできないと判断しました。

調査 被度の算出方法に関するアンケート調査（平成29年度）

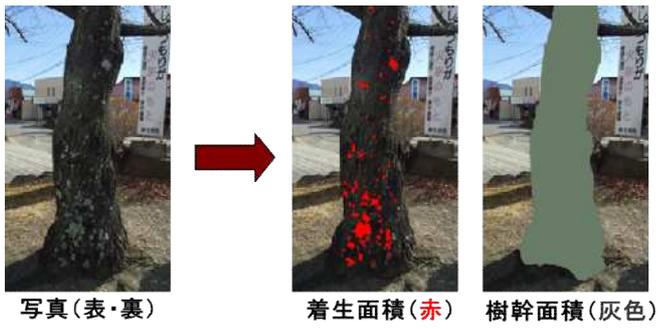
- ・見た目から被度を推定する方法では、バラつきが大きいことが分かりました。
- ・被度レベル（6段階の範囲）で推定する方法（図5）では、バラつきがかなり小さく、環境学習でも使用できると考えられました。

【 まとめ 】

以上の結果から、ソメイヨシノを観察し、葉状地衣類の被度レベルを推定することで、「被度レベルが高い」場合には、大気中の NO_2 濃度が低く、周辺の大気環境は比較的良いと判断できると考えられました。また、「被度レベルが低い」場合については、大気汚染以外にも、樹皮の状態、日当たり等の要因による影響も受けることも考慮し、一概に「大気環境が悪い（ NO_2 濃度が高い）」とは判断できないので、注意が必要です。



図1 観察された主な葉状地衣類（ウメノキゴケ科）



$$\text{被度 (\%)} = \frac{\text{着生面積 (赤)}}{\text{樹幹面積 (灰色)}} \times 100$$

(正面と裏面 2枚の平均値)

図2 葉状地衣類の被度 (%) の算出方法

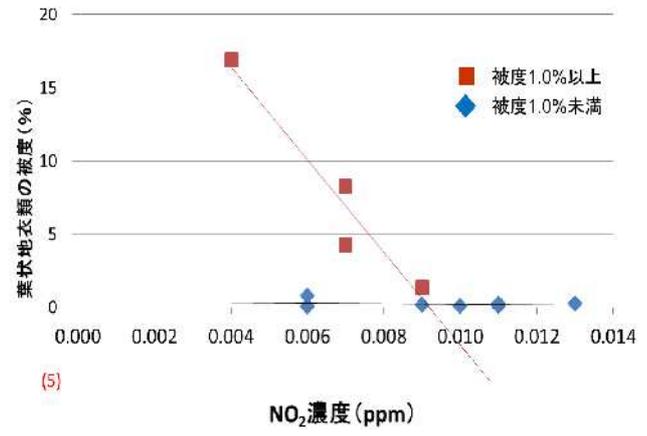


図4 平均被度とNO₂年平均値 (H28) との関係

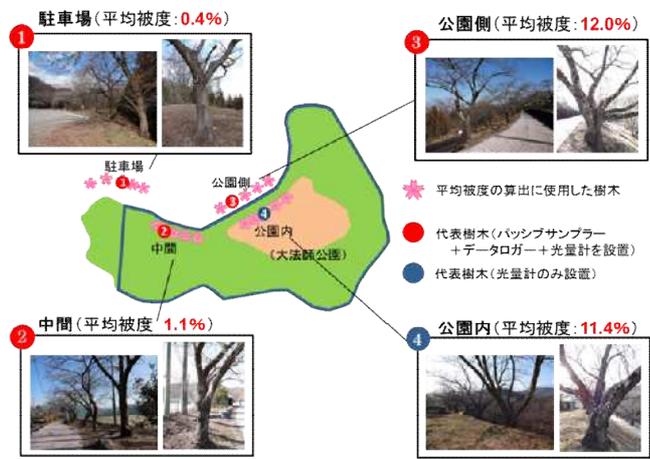


図3 生息環境調査の調査地点 (大法師公園)

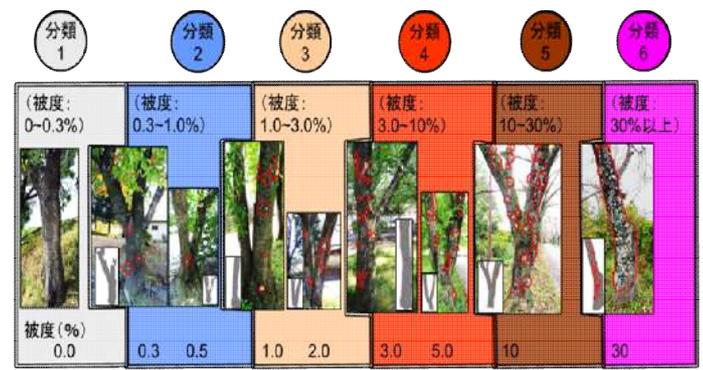


図5 参考写真：ソメイヨシノにおける葉状地衣類の被度 (%) と被度レベル (分類 1~6)

河口湖周辺源泉における温泉資源動向調査

【 背景と目的 】

温泉は貴重な観光資源であるとともに、限りある資源であることから、温泉法においてその保護等が定められており、本県においても定期的な温泉の湧出量、水位、泉温及び成分（以下、「温泉資源」）の調査など、温泉資源保護のための取り組みを行っています。

県が平成19年度に実施した温泉の調査では、富士河口湖町にある複数の温泉で、継続した揚湯量（動力で人為的に汲み上げる量）の減少、水位の低下及び成分濃度の低下が確認され、温泉資源の衰退が指摘されていました。平成24年度に実施した調査でも、一部の温泉で同様の傾向が確認されていました。平成25年には、富士山が世界文化遺産に登録されたところではありますが、河口湖周辺の地域では、温泉の新規掘削や利用再開がされている状況でした。

本調査は、過去の調査結果を受け、河口湖周辺にある温泉の資源動向の現状を把握し、温泉資源の保護と適正利用に活用することが可能なデータの収集・整理を行うことを目的に実施しました。

【 方法 】

富士河口湖町、富士吉田市、鳴沢村にある温泉のうち、利用中かつ、24時間連続して揚湯が行われているものを調査対象としました。調査に協力が得られた6源泉（以下、「調査実施源泉」）において、平成28年度から平成29年度にかけて、次の調査を実施しました。

温泉の揚湯量等のモニタリング調査

各源泉管理者等の協力を得て、温泉の揚湯量、水位、泉温のうち測定可能な項目を、各源泉に設置されている流量計等の機器を用いて、週一回程度の頻度でモニタリングを実施（調査期間は源泉毎に異なる）。

温泉成分調査

温泉の源泉において、pH、電気伝導度、炭酸水素イオンの測定と試料採取を実施するとともに、イオンクロマトグラフィーにより、塩化物イオン等の成分（以下、「主要成分」）分析を実施（平成29年3月と9月又は10月の2回）。また、過去に各源泉管理者等や県により実施された温泉成分の分析結果を収集。

温泉の井戸構造等の調査

温泉法に基づき各源泉管理者から県に提出された資料を基に、各源泉の井戸構造や掘削柱状図などの情報を収集。

（ と については、途中1源泉を追加して調査を実施。）

【 結果と考察 】

調査実施源泉の分類

温泉成分調査を実施した7源泉を、陰イオン組成に基づき2つに分類しました(図1)。一方は、富士北麓側にあるため「富士北麓源泉」とし、他方は、御坂・丹沢山地付近にあるため「御坂・丹沢山地源泉」とし、それぞれ資源動向の評価を行いました。



図1.温泉の源泉位置とその分類

揚湯量、水位、泉温の評価

モニタリング調査を実施した6源泉のうち、御坂・丹沢山地源泉(2源泉)においては、継続した揚湯量の減少は確認されませんでした。富士北麓源泉(4源泉)においては、3源泉で継続した揚湯量の減少が確認されました。これらの3源泉のうち、2源泉では揚湯量の減少とともに水位が回復しており、揚湯管やポンプの劣化が揚湯量の減少の要因と推定されました。一方、1源泉では、揚湯量とともに水位が低下しており(図2)井戸の取水口の目詰まりや過剰揚湯が揚湯量の減少の要因と推定されました。泉温については、継続した低下を示す源泉は確認されませんでした。

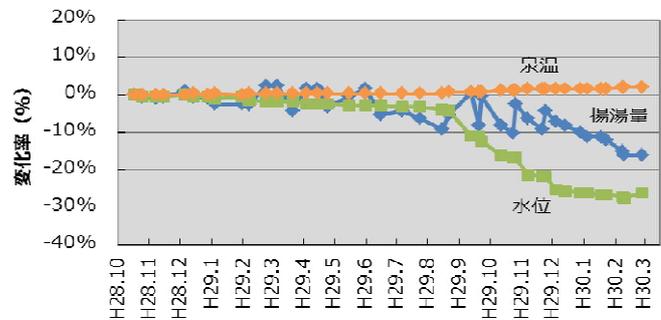


図2.モニタリング調査結果
(揚湯量の減少と水位の低下がみられた源泉)

主要成分濃度の変化とその要因の推定

温泉成分調査を実施した7源泉のうち、6源泉において、掘削時に比べ主要成分濃度の低下が確認されました。掘削時に塩化物イオン濃度が高い源泉で、低下率が高い傾向が確認されたことから、塩化物イオンの起源を検討しました。

温泉採取層は海底に堆積した地層であるため、温泉に化石海水が寄与している可能性があります。化石海水の寄与については、ホウ素と塩化物イオンの濃度比(以下、「B/Cl モル比」)から推定する方法が報告されています。この報告によれば、塩化物イオン濃度が50mg/L以上の温泉において、B/Cl モル比が0.01以下であれば化石海水を起源として含むとされています。富士北麓源泉(4源泉)のうち、3源泉の掘削当初のB/Cl モル比は0.01以下であり、この方法によれば、温泉に化石海水が寄与していると推定されます。また、2源泉ではB/Cl モル比が大きく変化しており(図3)主要成分濃度の低下の要因には、化石海水量の減少や浅層地下水の混入などが関係しているのではないかと考えられます。

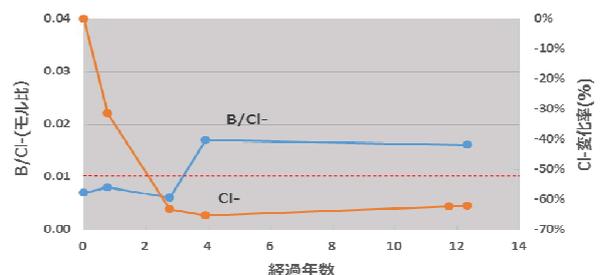


図3.B/Cl と塩化物イオン濃度の変化
(B/Cl モル比の大きな変化が見られた源泉)