

原 著

## 牛コロナウイルス病ワクチンの経済評価と予防体制の確立

児玉 英樹<sup>\*1</sup>, 佐々木 家治<sup>\*2</sup>, 茂木 英樹

### 要 約

牛コロナウイルス病発生農場周辺の酪農場10戸（発生農場を含む）で飼養されている1歳から4歳までのホルスタイン種雌牛80頭（1戸あたり8頭）の牛コロナウイルス病ウイルス（BCV）抗体検査を赤血球凝集抑制試験（HI試験）により実施した。発生が確認されたA農場の抗体陽性率は100%，幾何平均抗体価（GM値）は247倍であった。他の9農場でもほぼ全ての個体でBCV抗体が確認され，10農場計80頭の陽性率は96.3%，GM値177倍であった。発生農場と同等またはそれ以上のGM値を示した農場も確認され，この地域での浸潤が確認された。ワクチン普及に先立ち，5農場をモデル農家とした実証試験で，2009年9月から10月にかけて牛コロナワクチン（京都微研）を飼養されている成牛全頭（延414頭）に3週間間隔で筋肉内に2回接種した。抗体検査は，ワクチン接種前，初回ワクチン接種3週間後，追加接種3週間後，追加接種から約5カ月後（3月中旬）の4回実施し，抗体保有率を追跡した。全農場の平均GM値は接種前の194倍から初回接種3週間後の2,229倍，追加接種3週間後の2,992倍に上昇した。翌年3月中旬は723倍であり冬期間を通じて感染防御に有効と判断されている抗体価160倍以上を維持していた。モデル農場で得られた成績と発生農場におけるワクチン活用による損失軽減額を地域の農家に還元したところ，ワクチンの利用希望が増加した。そこで，地域の自衛防疫組織と連携して，酪農家・獣医師双方にメリットのある補助事業を構築した。その結果，2010年度における当地域のワクチン接種参加農家は，地域の約半数にあたる18戸に拡大できた。

キーワード：牛，牛コロナウイルス病，ワクチン，経済評価，予防体制

### 緒 言

牛コロナウイルス病は，牛コロナウイルス（BCV）の感染により新生子牛や成牛に伝染性の下痢を引き起こす疾病である [1]。特に舎飼の泌乳期の乳用牛では，寒冷期（晩秋～早春）

に好発し，短期間に多数の牛が下痢を示し，産乳量の顕著な低下による経済的損失が大きい。本病の予防を目的として，ワクチンの活用によって評価を行った幾つかの報告 [2, 3] があるものの，評価に基づいて地域の予防体制の確立に

<sup>1)</sup> 岩手支会，岩手県中央家畜保健衛生所（<sup>\*1</sup>現：岩手県農業研究センター畜産研究所 <sup>\*2</sup>現：花巻保健福祉環境センター）

<sup>2)</sup> 盛岡支会，全農岩手県本部

結び付けた取り組みは少ない。そこで2009年1月、管内の1酪農家で牛コロナウイルス病が発生したことを機に、ワクチンの経済評価を検討し、地域の本病発生予防体制の確立に取り組んだので、その概要を報告する。

### 材料及び方法

**BCV浸潤実態調査：**2009年1月、管内A村の搾乳牛40頭規模の酪農場において、ほぼ全ての同居牛に軟便又は水様性下痢が拡大し、乳量が低下した。病性鑑定の結果、BCV抗体の有意な上昇が確認されたことから本病と診断した。同年9月、当該地域のBCV浸潤状況を把握するため、発生農場周辺の酪農場10戸（発生農場を含む）で飼養されている1歳から4歳までのホルスタイン種雌牛80頭（1戸あたり8頭）のBCV抗体検査を赤血球凝集抑制試験（HI試験）により実施した。

**ワクチン実証試験：**ワクチン活用による本病対策の評価を目的に、発生農場並びに前述の浸潤調査により毎年寒冷期に搾乳牛の集団的下痢が発生していた発生農場近隣の4農場をモデル農場として選定し、実証試験を行った。すなわち、モデル農場では、2009年9月から10月にかけて牛コロナワクチン（京都微研）を飼養されている成牛全頭（延414頭）に3週間間隔で筋肉内に2回接種した。抗体検査は、ワクチン接種前、初回ワクチン接種3週間後、追加接種3週間後、

追加接種から約5カ月後（3月中旬）の4回実施し、抗体保有率を追跡した。この間、下痢症等の疾病発生状況を記録・調査した。

**ワクチン活用による損失軽減額評価：**発生農場における損失額を過去の生乳生産量及び乳価から算出し、ワクチン費用と比較した。

**本病予防体制の構築：**モデル農家が属する酪農部会（部会員39名）を対象に、上記調査試験結果を踏まえ、研修会による啓発を行うとともに、ワクチン利用を促進するため自衛防疫団体と連携して本病対策におけるワクチン補助事業を構築した。

### 成績

**BCV浸潤実態調査：**HI抗体検査成績を表1に示した。抗体価20倍以上を陽性とした。発生が確認されたA農場の抗体陽性率は100%、幾何平均抗体価（GM値）は247倍であった。他の9農場でもほぼ全ての個体でBCV抗体が確認され、10農場計80頭の陽性率は96.3%、GM値177倍であった。発生農場と同等またはそれ以上のGM値を示した農場も確認され、この地域での浸潤が確認された。

**ワクチン実証試験：**抗体検査結果を図1に示した。5農場全てにおいてワクチン接種後有意な抗体上昇が確認された。全農場の平均GM値は接種前の194倍から初回接種3週間後の2,229倍、追加接種3週間後の2,992倍に上昇した。翌年

表1 BCV抗体保有状況

| 農場名      | A     | B   | C   | D   | E   | F   | G   | H   | I   | J    | 全体   |
|----------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 検査頭数     | 8     | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8    | 80   |
| 抗体価（頭数）  | 20倍未満 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3    | 3    |
|          | 40倍   | 0   | 0   | 2   | 0   | 1   | 0   | 0   | 1   | 0    | 7    |
|          | 80倍   | 2   | 1   | 2   | 1   | 1   | 2   | 1   | 0   | 0    | 11   |
|          | 160倍  | 3   | 4   | 0   | 2   | 2   | 5   | 2   | 6   | 1    | 26   |
|          | 320倍  | 0   | 3   | 3   | 1   | 1   | 1   | 4   | 1   | 5    | 19   |
|          | 640倍  | 2   | 0   | 1   | 4   | 2   | 0   | 1   | 0   | 2    | 12   |
| 1,280倍以上 | 1     | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 2    |
| 陽性率（%）   | 100   | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 62.5 | 96.3 |
| GM値      | 247   | 190 | 147 | 320 | 123 | 147 | 247 | 147 | 349 | 30   | 177  |

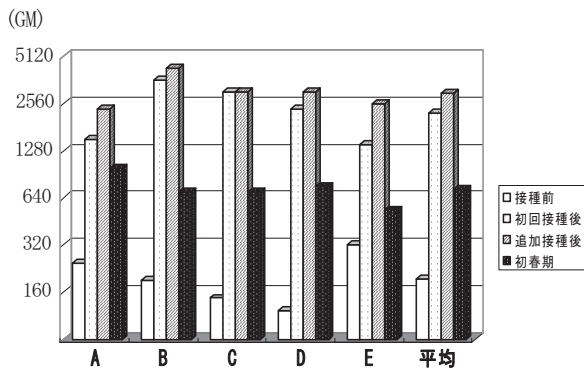


図1 BCoV抗体検査結果

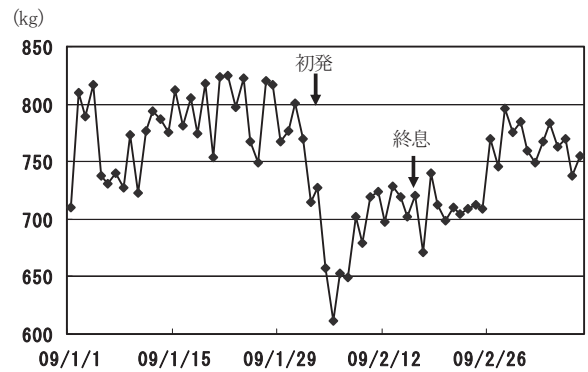


図2 発生農場の出荷乳量の推移

3月中旬は723倍であり、冬期間を通じて感染防御に有効と判断されている抗体価160倍以上を維持していた。また、初回ワクチン接種を実施した2009年9月から2010年4月までにおける下痢の発生状況を調査した結果、5農場中3農場ではまったく下痢の流行が確認されなかった。下痢が発生した他の2農場では、流行期間が1週間及び5日と例年の2週間より短く、BCVの関与は確認されなかった。

**ワクチン活用による損失軽減額評価：**発生農場の出荷乳量の推移を図2に示した。下痢の流行とともに出荷乳量は激減し、流行前のお荷乳量に回復するまで、下痢の終息から2週間を要した。平均出荷乳量は、下痢流行前2週間は794.1kg、流行中2週間は702.6kg（流行前と比較して91.5kg減）、流行後2週間は716kg（同様に78.1kg減）であった。このことから、出荷乳量の減少に伴う乳代損失額は、約21万8千円と推定された（算出式： $(91.5+78.1) \times 14日 \times 91.87円(kg単価) = 218,136円$ ）。また、搾乳牛1頭あたりの損失額は5,453円（218,136円÷40頭）と試算された。

この農場におけるワクチンの接種費用は、1頭1回あたり1,300円（技術料込み）として試算した場合、10万4千円（1,300円×初年度2回接種×40頭）であり、推定乳代損失額218,136円からワクチン接種費用を差し引いた損失軽減額は約11万4千円、搾乳牛1頭あたりでは2,853円であった。

**本病予防体制の構築：**モデル農場で得られた成績を地域の農家に還元したところ、ワクチンの利用希望が増加した。そこで、地域の自衛防疫組織と連携して、ワクチン利用率を向上させるため、酪農家と獣医師の双方にメリットのある補助事業を構築した。すなわち、酪農家からワクチン接種の依頼を受けた獣医師は、自衛防疫組織からワクチンを受け取り、酪農家がワクチン接種後に接種代金を自衛防疫組織に支払後、頭数に応じた技術料を獣医師が受け取る仕組みとした。このことにより、酪農家は個人獣医師に依頼するより安価でワクチン接種を受けられ、獣医師は自前でワクチンを購入して管理する必要がないことから、ワクチンロスを抑えられるメリットがある。その結果、2010年度における当地域のワクチン接種参加農家は、地域の約半数にあたる18戸に拡大できた。

## 考 察

今回検索した地域のほぼ全ての農場では、多数の牛が牛コロナウイルスHI抗体を保有しており、これら過去の流行を確認した上で牛コロナウイルスワクチンの評価を試みた。9月に不活化ワクチン接種を行ったところ、流行期までに有意な抗体を獲得でき、さらに追加ワクチンを行うことで、翌春まで発生防御できるレベルを維持できた。松崎ら [2] は長野県で集団下痢が発生した70頭の飼養規模の農場で本病ワクチンの効果を検討し、抗体価は2回接種後には

600倍以上に上昇後、48週間後まで有効抗体価を維持し、その経済効果は356,500円だったと報告している。また、富川ら [3] は北海道の日高地方において60頭規模の農場で検討し、ワクチン抗体価は約3,000倍を獲得し109,129円の損失軽減が得られたことを報告している。著者らの成績も富川らと同等の成績であり、検討した地域の40頭規模の農場では11万4千円の損失軽減が図られることが判明した。今後は新規のワクチン接種歴のない搾乳牛以外は年に1度の追加接種を行うことで発生を防御できるものと考えられ、より費用対効果が大きくなると考えられた。

この地域は、39戸の酪農家が存在する酪農地帯であるが、必ずしも本病に対する知識・対策は充分とは言えなかった。そこで、この結果を踏まえて、農家への普及啓発を目的に研修会を開催したところ、他の複数の農家からワクチン接種を要望され、平成22年度に地域の自衛防疫組織による補助事業が整備され接種率の向上に寄与できた。疾病予防におけるワクチンの有効性は、一般に理解されていても、実行するには困難な場合が多い。今回は、同一地域で発生した農家におけるワクチン活用による損失軽減額を具体的な数字で示したこと、生産者のみならず獣医師を含めたメリットのある事業を構築して提示できたこと、また、ワクチン普及に先立ち、5農場をモデル農家とした実証試験で、これまで毎年冬季に認められた下痢の発生が予防でき、その有用性が当該農場のみならず周辺の生産者にも伝わったことが普及に役立ったものと考えられた。

わが国では、過去に5年程度の間隔で本病の流行が観察されているが [1]、地域として予防対策が構築されたことは、本病の流行頻度を農場単位から地域単位で低減させることに寄与し、より大きな付加価値をもたらすものと考えられた。

## 引用文献

- [1] 高橋英司：牛病学，清水高正編，第二版，206-208，近代出版，東京（1988）
- [2] 松崎茂幸，神田章，殿木武，大室政雄：牛コロナウイルス感染による乳用牛の集団下痢発生とワクチン接種の効果，家畜診療，50(6)，411-416（2003）
- [3] 富川創平，物部朋子，浅野明弘，山中麻起子：日高管内における牛コロナウイルス病の発生と衛生対策への取組，第52回家畜保健衛生業績発表会集録，北海道農政部酪農畜産課，54-59（2005）