

*Indian peanut clump virus* に関する  
病害虫リスクアナリシス報告書

令和2年2月17日

農林水産省横浜植物防疫所

## 目次

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| はじめに                                                                   | 1  |
| I リスクアナリシス対象の病害虫の生物学的情報（有害植物）                                          | 1  |
| 1. 学名及び分類                                                              | 1  |
| 2. 地理的分布                                                               | 2  |
| 3. 宿主植物及び国内分布                                                          | 2  |
| 4. 感染部位及びその症状                                                          | 2  |
| 5. 移動分散方法                                                              | 3  |
| 6. 生態                                                                  | 3  |
| 7. 媒介性又は被媒介性に関する情報                                                     | 3  |
| 8. 被害の程度                                                               | 3  |
| 9. 防除に関する情報                                                            | 4  |
| 10. 診断、検出及び同定                                                          | 4  |
| 11. 我が国における現行の植物検疫措置                                                   | 4  |
| 12. 諸外国での輸入検疫要件                                                        | 4  |
| II リスクアナリシスの結果                                                         | 6  |
| 第1 開始（ステージ1）                                                           | 6  |
| 1. 開始                                                                  | 6  |
| 2. 対象となる有害動植物                                                          | 6  |
| 3. 対象となる経路                                                             | 6  |
| 4. 対象となる地域                                                             | 6  |
| 5. 開始の結論                                                               | 6  |
| 第2 病害虫リスク評価（ステージ2）                                                     | 7  |
| 1. 有害動植物の類別                                                            | 7  |
| 2. 農業生産等への影響の評価                                                        | 7  |
| 3. 入り込みの可能性の評価                                                         | 9  |
| 4. <i>Indian peanut clump virus</i> の病害虫リスク評価の結論                       | 12 |
| 第3 病害虫リスク管理（ステージ3）                                                     | 13 |
| 1. <i>Indian peanut clump virus</i> のリスク管理措置の選択肢の有効性及び実行可能性の検討         | 13 |
| 2. 経路ごとの <i>Indian peanut clump virus</i> に対するリスク管理措置の選択肢の有効性及び実行可能性一覧 | 15 |
| 3. 経路ごとの <i>Indian peanut clump virus</i> に対するリスク管理措置の選択肢の特定           | 16 |
| 4. <i>Indian peanut clump virus</i> のリスク管理の結論                          | 18 |
| 別紙1                                                                    | 20 |
| 別紙2                                                                    | 21 |
| 別紙3                                                                    | 22 |
| 引用文献                                                                   | 28 |

## はじめに

*Indian peanut clump virus* (IPCV) 及び *Peanut clump virus* (PCV) による Peanut clump disease は、熱帯及び亜熱帯の半乾燥地域において経済的に重要な病害であると報告されている (Doucet *et al.*, 1999)。

IPCV は、ラッカセイで高率に種子伝染し、絶対寄生菌であるネコブカビ類の一種 *Polymyxa graminis* により媒介される (Ranta *et al.*, 1991; Reddy *et al.*, 1998)。IPCV は、ラッカセイのほかソルガム、ミレット等のイネ科の穀類にも感染する (Reddy *et al.*, 1998)。また、媒介菌類である *P. graminis* は土壌中に耐久性のある休眠胞子を形成して生存し、Peanut clump disease が毎年発生する原因となり (Delfosse *et al.*, 2002)、そのため一度侵入したら防除は困難となる。

日本においては、IPCV の主要な宿主植物であるラッカセイ、トウモロコシ及びコムギは広く栽培されていることから、IPCV が侵入した場合に経済的な被害が想定される。なお、IPCV は「まん延した場合に有用な植物に損害を与えるおそれがないことが確認されていない有害植物」に該当し、輸入検査で発見された場合、廃棄となる (農林省, 1950a; 農林省, 1950b; 農林水産省, 2011)。

今般、アメリカ合衆国が IPCV の検疫要件を改正する新たな情報が得られたことから (WTO, 2017)、IPCV に対するリスク評価を実施し、IPCV の植物検疫上の位置づけを明らかにするとともに、適切なリスク管理措置を検討するため、病害虫リスクアナリシスを実施した。

## I リスクアナリシス対象の病害虫の生物学的情報 (有害植物)

### 1. 学名及び分類

#### (1) 学名

*Indian peanut clump virus* (IPCV)

#### (2) 英名、和名等 (Doucet *et al.*, 1999)

Peanut clump disease

#### (3) 分類 (ICTV, 2019)

種類: ウイルス

科: *Virgaviridae*

属: *Pecluvirus*

#### (4) シノニム (Delfosse *et al.*, 2004)

*Indian peanut clump pecluvirus*

#### (5) その他

IPCV には、血清型が異なる 3 系統が存在し、各系統はインドの地域名を用いて、IPCV-H (Hyderabad): 以下「H 系統」という。)、IPCV-L (Ludhiana) 及び IPCV-D (Durgapura) として報告されている (Delfosse *et al.*, 2002; Delfosse *et al.*, 1999; Nolt *et al.*, 1988; Reddy *et al.*, 1998)。

西アフリカでは IPCV に似たラッカセイの病害である *Peanut clump virus* (PCV) が発生している。なお、PCV は IPCV の粒子形態と類似するが別種である (Demski and Reddy, 1997; Reddy *et al.*, 1998)。

## 2. 地理的分布

### (1) 国又は地域（詳細は別紙1参照）

アジア：インド、パキスタン

### (2) 生物地理区

旧北区及び東洋区の2区に分布する。

## 3. 宿主植物及び国内分布

### (1) 宿主植物（詳細は別紙2参照）

#### ア 種子伝染の報告がある宿主植物

イネ科：シコクビエ (*Eleusine coracana*)、トウジンビエ (*Pennisetum glaucum* (= *P. americanum*))、アワ (*Setaria italica*)、コムギ (*Triticum aestivum*)、トウモロコシ (*Zea mays*)

マメ科：ラッカセイ (*Arachis hypogaea*)

#### イ 種子伝染の報告がない宿主植物

アカネ科：オルデンランディア・アスペラ (*Oldenlandia aspera*)

イネ科：イネ (*Oryza sativa*)、モロコシ (*Sorghum bicolor*)、オオムギ (*Hordeum vulgare*)

マメ科：バンバラマメ (*Vigna subterranea* (= *Voandzeia subterranea*))

### (2) 我が国における宿主植物の分布・栽培状況

IPCVの主要な宿主植物であるラッカセイは43都府県で栽培されている（北海道、青森県、大阪府及び和歌山県を除く。）。トウモロコシ及びコムギは47都道府県で栽培されている。

## 4. 感染部位及びその症状

### (1) 感染部位

IPCVの感染部位は、種子を含む植物全体である。

### (2) 症状

IPCVによる症状は、ラッカセイではほ場でまだら状に発生する。典型的な症状は、播種後2～3週間後の苗の矮化、新葉にえそ斑を伴うモザイク状の斑紋が現れる。その後、感染葉は暗緑色を呈する。生育後期に感染した植物の鞘は小さくなる。根は暗色の外層がはがれ、ピンク色の内層を露出する (Reddy *et al.*, 1983)。IPCVによる症状は、*Groundnut rosette virus* による症状と似ているため混同する可能性がある (Demski and Reddy, 1997; Dieryck *et al.*, 2010)。

コムギでは初期感染すると、生育不良となりロゼット化する (*Soil-borne wheat mosaic virus* (SBWMV) による症状と類似。)。また、新葉に条斑状の退緑と壊死が生じ、根系が発達せず、多くの場合枯死する。後期感染では、分げつが減少し、穂が奇形になり、正常に膨らまず、穀粒がしぼみ、焦茶色に変色する。IPCVは明瞭な症状を示さないコムギからも検出される (Delfosse *et al.*, 1999; Delfosse *et al.*, 2004)。また、オオムギでは、葉が暗緑色となり生育不良となる。穂は小さく奇形になり、種子は小さくなる又は形成されない (Doucet *et al.*, 1999)。

## 5. 移動分散方法

### (1) 自然分散

土壤伝染が知られており、土壤中の絶対寄生菌であるネコブカビ類の一種 *Polymyxa graminis*（日本既発生：日本植物病理学会, 2019）により伝染する（Demski and Reddy, 1997; Delfosse *et al.*, 2002）。

### (2) 人為分散

種子及び栄養繁殖体を介して感染が広がる可能性がある。（Delfosse *et al.*, 2004）。

種子伝染率は、植物によって異なり（Delfosse *et al.*, 2002; Delfosse *et al.*, 2004; USDA, 2013）、ラッカセイでは高い種子伝染率を有し、穀類ではラッカセイより種子伝染率は低いものの種子伝染する（Delfosse *et al.*, 2002; Reddy *et al.*, 1998; USDA, 2013）。IPCV の全ての分離株は、ラッカセイで 6～50% の種子伝染率である（Delfosse *et al.*, 2004）。H 系統の種子伝染率は、ラッカセイ 3.5～14%（植物の遺伝子型によって異なり、大多数の遺伝子型では約 10%）、シコクビエ 5.2%、アワ 9.7%、トウジンビエ 0.9%、コムギ及びトウモロコシにおいて 1% であった。また、ラッカセイにおいて感染種子由来の感染植物から採取した種子の種子伝染率は、48～55% であった（Reddy *et al.*, 1998, Delfosse *et al.*, 2004）。

## 6. 生態

### (1) 中間宿主及びその必要性

情報なし。

### (2) 伝染環数

土壤伝染、種子伝染の複数の感染経路が考えられる。

### (3) 植物残さ中での生存

IPCV を保毒した *P. graminis* の休眠胞子は、農作物が収穫された後の根の内部に残り、長い期間土壤中で生存し感染源となる（Delfosse *et al.*, 2004）。

### (4) 耐久生存態

情報なし。

## 7. 媒介性又は被媒介性に関する情報

IPCV は、ネコブカビ類の一種 *P. graminis* によって媒介される。*P. graminis* は、主にイネ科を宿主植物とする絶対寄生菌で、耐久性の高い休眠胞子を形成し、長期間土壤に生存することが可能である。宿主植物が双子葉植物の場合は、*P. graminis* の宿主とならないことから、IPCV 感染源の永続化の原因とはなり得ない。一方、宿主植物が単子葉植物の場合は、*P. graminis* の増殖に好適であるため、IPCV 感染源の永続化の原因となる（Delfosse *et al.*, 2002; Sutic *et al.*, 1999）。

また、*P. graminis* は降水量が多いと多発し、週に 14mm 以上の降水量があると宿主植物への *P. graminis* の感染が起こる。雨季は、気温が 23～30℃で IPCV の感染が起こることがわかっている（Delfosse *et al.*, 2002）。

## 8. 被害の程度

IPCV は、インドではラッカセイの重要病害であると報告されている（USDA, 2013）。また、

IPCV と PCV の両ウイルスによるラッカセイの年間の世界的な経済的被害は 3,800 万米ドルを超えると推定されている (USDA, 2013)

インドでの自然条件下におけるラッカセイのほ場試験では、IPCV の感染により 60%以上の減収が見られた報告がある (Delfosse *et al.*, 2002)。さらに 1995～1996 年のシーズンに、H系統の感染によるコムギ生産への損失が調査され、植物の丈は通常の半分以下、わらで 31%、穀粒で 58%の収量減少が報告されている (Delfosse *et al.*, 1999)。また、感染した植物は品質が劣り、不稔率が高く、穀粒の数、重量が減少することも報告されている (Delfosse *et al.*, 1999)。

## 9. 防除に関する情報

IPCV の防除では、IPCV の無発生ほ場で種子生産を行うことが最も重要である。

*P. graminis* は、殺菌作用がある殺線虫剤による土壌消毒で防除される。また、農業機械による耕うん及び灌漑は、IPCV を保毒した *P. graminis* を拡散するため、汚染ほ場では農業機械の使用を制限する必要がある。*P. graminis* の宿主植物でないヒマワリやカラシナを輪作することで IPCV の発生を低減できる (Dieryck *et al.*, 2009; USDA, 2013)。

インドの研究によると、*P. graminis* の発生を防ぐために、雨期に考慮して、は種時期を調整することにより、IPCV の発生を減らすことができるのではないかとする報告がある (Delfosse *et al.*, 2002)。

## 10. 診断、検出及び同定

指標植物としてインゲンマメ (*Phaseolus vulgaris*) が用いられる。タチナタマメ (*Canavalia ensiformis*)、タバコ属 (*Nicotiana clevelandii* 及び *N. benthamiana*) が示す症状は、ウイルスの分離株によって異なる (Delfosse *et al.*, 2004)。

血清学的診断法として、ELISA 法及び免疫電顕法 (ISEM) が報告されている (Delfosse *et al.*, 1999 ; Delfosse *et al.*, 2002)。なお、IPCV を対象にした ELISA 検出キットは市販されていない。

また、分子生物学的診断法として RT-PCR 法及びリアルタイム RT-PCR 法が報告されている。ただし、同一のプライマーによって、IPCV 及び PCV の既知の系統全てが検出可能である (Dieryck *et al.*, 2010)。しかしながら、IPCV を特定するには、その後のシーケンス解析が必要である。

## 11. 我が国における現行の植物検疫措置

輸入時に植物体に現れる IPCV 等による症状の有無について目視検査を実施する。IPCV は「まん延した場合に有用な植物に損害を与えるおそれがないことが確認されていない有害植物」であり、輸入検査で発見された場合は廃棄となる (農林省, 1950a; 農林省, 1950b; 農林水産省, 2011)。

## 12. 諸外国での輸入検疫要件

### (1) アメリカ合衆国

以下の栽植用植物については、IPCV 及び PCV の病害虫リスクアナリシスが未了であることから、輸入を禁止している (USDA, 2013; USDA, 2019)。

- ・ ラッカセイ属 (*Arachis*) 及びオヒシバ属 (*Eleusine*) : 全ての国からの栽植用植物 (種子を含む。)
- ・ コムギ属 (*Triticum*) : アルゼンチン、カナダ、フランス、ドイツ、メキシコ、ニュージーランド及び英国を除く全ての国からの栽植用種子

- ・ トウモロコシ属 (Zea) : アルゼンチン、オーストラリア、ブラジル、カナダ、チリ、クロアチア、フランス、ドイツ、ガイアナ、ハンガリー、イタリア、メキシコ、オランダ、ニュージーランド、ペルー、ルーマニア、セルビア、スペイン、トルコ及び英国を除く全ての国からの栽培用種子

## (2) ニュージーランド

栽培用コムギ種子については、IPCV を含む病害 4 種が発生していない地域又は生産地で生産された旨を検査証明書に追記することを要求している (MPI, 2019)。

## Ⅱ リスクアナリシスの結果

### 第1 開始（ステージ1）

#### 1. 開始

*Indian peanut clump virus* に対するリスク評価を行い、植物検疫上の位置づけを明らかにするとともに、適切なリスク管理措置を検討するため、リスクアナリシスを実施する。

#### 2. 対象となる有害動植物

*Indian peanut clump virus* を対象とする。

#### 3. 対象となる経路

リスクアナリシス対象の病害虫の生物学的情報の「2. 地理的分布」に示す「国又は地域」からの「3. 宿主植物及び国内分布」に示す「宿主植物」であって、「4. 感染部位及びその症状」に示す部位を含む植物を対象とする。

#### 4. 対象となる地域

日本全域を対象とする。

#### 5. 開始の結論

*Indian peanut clump virus* を開始点とし、IPCV の発生地域から輸入される植物を経路とした日本全域を対象とする病害虫リスクアナリシスを開始する。

## 第2 病害虫リスク評価（ステージ2）

### 1. 有害動植物の類別

ステージ1で特定された有害動植物について、国内における発生及び公的防除の有無、定着及びまん延の可能性並びに経済的影響を及ぼす可能性について調査し、検疫有害動植物の定義の要件を満たしているかどうかを検討する。なお、検疫有害動植物の要件を満たしていない場合は、それが判明した時点で評価を中止し病害虫のリスクは「無視できる」とする。

#### （1）有害動植物の国内での発生の有無及び公的防除の有無等

IPCV は国内未発生である。

#### （2）定着及びまん延の可能性

IPCV の宿主植物であるラッカセイは43 都府県、トウモロコシ及びコムギは47 都道府県で栽培されていることから、定着及びまん延する可能性があると判断する。

#### （3）経済的影響を及ぼす可能性

IPCV は、インドでの自然条件下におけるラッカセイのほ場試験では、IPCV の感染により60%以上の減収、コムギではH 系統により穀粒の収量で58%減収が見られた等の報告がある。また、IPCV の宿主植物であるこれらの植物は、国内で広く栽培されている。このため、IPCV が入り込み、定着及びまん延した場合、経済的影響を及ぼす可能性がある。

#### （4）評価にあたっての不確実性

特にない。

#### （5）有害動植物の類別の結論

IPCV は国内未発生である。宿主植物であるラッカセイ、コムギ、トウモロコシ等は、国内で広く栽培されていること、IPCV の媒介菌である *Polymyxa graminis* は国内既発生であることから、IPCV が国内に定着、まん延する可能性がある。また、IPCV は発生国において被害報告があることから、わが国でも経済的影響を及ぼす可能性は否定できない。

したがって、植物検疫措置に関する国際基準 No. 11「検疫有害動植物に関する病害虫リスクアナリシス」に規定された検疫有害動植物の要件を満たすことから、IPCV に対するリスクアナリシスを実施するため、引き続き「2. 農業生産等への影響の評価」で評価を行う。

## 2. 農業生産等への影響の評価

### （1）定着の可能性の評価

ア リスクアナリシスを実施する地域における潜在的検疫有害動植物の生存の可能性

#### （ア）潜在的検疫有害動植物の生存の可能性

IPCV は土壌伝染及び種子伝染する報告があることから、国内で生活環を維持できると考える。

#### （イ）リスクアナリシスを実施する地域における中間宿主の利用可能性

中間宿主が必須との情報は得られていない。

#### （ウ）潜在的検疫有害動植物の繁殖戦略

IPCV は有害植物であるため、評価基準より5点と評価した。

イ リスクアナリシスを実施する地域における寄主又は宿主植物の利用可能性及び環境の好適

性

(ア) 寄主又は宿主植物の利用可能性及び環境の好適性

IPCV の宿主植物であるラッカセイは 43 都府県、トウモロコシ及びコムギは 47 都道府県で栽培されていることから、評価基準より 5 点と評価した。

(イ) 潜在的検疫有害動植物の寄主又は宿主範囲の広さ

IPCV が宿主とする植物の科は、アカネ科、マメ科及びイネ科が知られている。

(ウ) 有害動植物の侵入歴

旧北区及び東洋区の 2 区に分布する。よって、手順書の評価基準により 2 点と評価した。

ウ 定着の可能性の評価結果

評価した項目の平均から、定着の可能性の評価点は 5 点満点中の 4 点となった。

(2) まん延の可能性の評価

ア 自然分散（自然条件における潜在的検疫有害動植物の分散）

ここでは、「ベクター以外による伝搬」と「ベクターによる伝搬」に分けて評価を行い、それぞれにおける項目の得点の合計値が高い方を採用する。

(ア) ベクター以外による伝搬

ベクター以外による伝搬は知られていないことから評価しない。

(イ) ベクターによる伝搬

a ベクターの移動距離

IPCV は、土壌中の絶対寄生菌である *P. graminis* による伝搬が知られている。よって、評価基準より 1 点と評価した。

b ベクターによる媒介可能期間

IPCV を媒介する *P. graminis* は、耐久性のある休眠孢子として土壌中で長期間生存する。よって、評価基準より 5 点と評価した。

イ 人為分散

(ア) 農作物を介した分散

IPCV の宿主植物であるラッカセイは 43 都府県、トウモロコシ及びコムギは 47 都道府県で栽培されている。よって、評価基準より 5 点と評価した。

(イ) 非農作物を介した分散

IPCV は土壌中にベクターとともに存在し、農業用機械により分散する。よって、評価基準より 5 点と評価した。

ウ まん延の可能性の評価結果

評価した項目の平均から、定着の可能性の評価点は 5 点満点中の 4 点となった。

(3) 経済的重要性の評価

ア 直接的影響

(ア) 影響を受ける農作物又は森林資源

IPCV の宿主植物にはイネ、トウモロコシ、コムギ及びオオムギが含まれ、影響を受ける農作物の産出額の合計は 20,302.5 億円となる。よって、評価基準より 5 点と評価した。

(イ) 生産への影響

IPCV の宿主植物であるラッカセイ、トウモロコシ及びコムギは、付録2に記載されている国内の重要農作物であり、IPCV に感染すると、収量の減収、品質低下の報告がある。よって、評価基準より4点と評価した。

(ウ) 防除の困難さ

海外において公的防除の事例はない。

(エ) 直接的影響の評価結果

上記(ア)及び(イ)の評価点の積は20点である。よって、直接的影響の評価結果は、評価基準より4点となった。

イ 間接的影響

(ア) 農作物の政策上の重要性

イネ、コムギ及びオオムギは、「農業保険法」及び「同法施行令」で定める農作物に該当する。よって、評価基準より1点と評価した。

(イ) 輸出への影響

アメリカ合衆国はIPCV等を対象に栽植用ラッカセイ等の植物の輸入を禁止し、ニュージーランドは栽植用コムギ種子について、無発生生産地域等での生産を要求している。よって、評価基準より1点と評価した。

ウ 経済的重要性の評価結果

直接的影響の評価結果の得点と間接的影響の和から、経済的重要性の評価点は5点となった。

評価における不確実性

特になし

農業生産等への影響評価の結論（病虫害固有のリスク）

3項目の評価点の積が80点となり、農業生産等への影響の評価を「高い」と結論付けた。

3. 入り込みの可能性の評価

| 項目                   | 評価における判断の根拠等                                               |         |          |
|----------------------|------------------------------------------------------------|---------|----------|
| (1) 感染部位             | 葉、茎、地下部、種子                                                 |         |          |
| (2) 国内に入り込みの可能性がある経路 | 植物全体及び種子に感染することから、経路は〔栽植用植物〕、〔栽植用種子〕、〔消費生植物〕、〔消費穀類〕と特定された。 |         |          |
|                      | 用途                                                         | 部位      | 経路となる可能性 |
|                      | ア 栽植用植物                                                    | 葉、茎、地下部 | ○        |
|                      | イ 栽植用種子                                                    | 種子      | ○        |

|                |         |     |   |
|----------------|---------|-----|---|
|                | ウ 消費生植物 | 葉、茎 | ○ |
|                | エ 消費穀類  | 種子  | ○ |
| (3) 宿主植物の輸入データ | 別紙3を参照。 |     |   |

#### (4) 入り込みの可能性の評価

##### ア 栽植用植物

###### (ア) 輸送中の生き残りの可能性（加工処理に耐えて生き残る可能性）

栽植用植物では、原産地で有害植物の生存に影響を与えるような加工処理は実施されないことから、当該有害植物が通常輸送中生き残る可能性が高い。よって、評価基準より5点と評価した。

###### (イ) 潜在的検疫有害動植物の個体の見えにくさ

ウイルス等の有害植物は目視では確認できない。よって、評価基準より5点と評価した。

###### (ウ) 輸入品目からの人為的な移動による分散の可能性

栽植用植物は、直接栽培施設、ほ場等へ持ち込まれる。よって、評価基準より5点と評価した。

###### (エ) 輸入品目からの自然分散の可能性

栽培用植物は評価基準より一律5点であることから、5点と評価した。

###### (オ) 評価における不確実性

特にない。

#### 栽植用植物の入り込みの可能性の評価の結論

評価を行った項目の得点から平均値は5であり、IPCV の栽植用植物を経路とした場合の入り込みの可能性の評価を「高い」と結論付けた。

##### イ 栽植用種子

###### (ア) 輸送中の生き残りの可能性（加工処理に耐えて生き残る可能性）

栽植用種子では、原産地で有害植物の生存に影響を与えるような加工処理は実施されないことから、当該有害植物が通常輸送中生き残る可能性が高い。よって、評価基準より5点と評価した。

###### (イ) 潜在的検疫有害動植物の個体の見えにくさ

ウイルス等の有害植物は目視では確認できない。よって、評価基準より5点と評価した。

###### (ウ) 輸入品目からの人為的な移動による分散の可能性

栽植用種子は、直接栽培施設、ほ場等へ持ち込まれる。よって、評価基準より5点と評価した。

###### (エ) 輸入品目からの自然分散の可能性

栽植用種子は、直接栽培施設、ほ場等へ持ち込まれる。よって、評価基準より5点と評価した。

###### (オ) 評価における不確実性

特にない。

#### 栽植用種子の入り込みの可能性の評価の結論

評価を行った項目の得点から平均値は5であり、IPCV の栽植用種子を経路とした場合の入り込みの可能性の評価を「高い」と結論付けた。

#### ウ 消費用生植物

- (ア) 輸送中の生き残りの可能性（加工処理に耐えて生き残る可能性）

原産地で潜在的検疫有害動植物の生存率に影響を与える加工処理等は実施されていない。よって、評価基準より5点と評価した。

- (イ) 潜在的検疫有害動植物の個体の見えにくさ

ウイルス等の有害植物は目視では確認できない。よって、評価基準より5点と評価した。

- (ウ) 輸入品目からの人為的な移動による分散の可能性

IPCV の宿主植物であるコムギ及びトウモロコシは47 都道府県で栽培されている。よって、評価基準より4点と評価した。

- (エ) 輸入品目からの自然分散の可能性

IPCV に感染した宿主植物が輸入された場合、当該植物から我が国に存在する宿主植物への自然分散の方法は、土壤中の絶対寄生菌であるネコブカビ類の一種 *Polymyxa graminis* (日本既発生)による媒介が知られている。*P. graminis* による媒介は、*P. graminis* が存在している土地で IPCV と *P. graminis* の共通の宿主植物が栽培され、そこへ IPCV に感染した宿主植物が持ち込まれて起こる事象である。消費用植物は、栽培地へ輸入されるのではなく、消費地へ輸入され、生植物の場合、短期間のうちに消費され、適切に処理されることから、IPCV が消費用生植物から自然分散する可能性は無視できる。よって、評価基準より「評価中止」となる。

- (オ) 評価における不確実性

特にない。

#### 消費用生植物の入り込みの可能性の評価の結論

IPCV の消費用生植物を経路とした場合の入り込みの可能性は、「無視できる」と結論付けた。

#### エ 消費用穀類

- (ア) 輸送中の生き残りの可能性（加工処理に耐えて生き残る可能性）

原産地で潜在的検疫有害動植物の生存率に影響を与える加工処理等は実施されていない。よって、評価基準より5点と評価した。

- (イ) 潜在的検疫有害動植物の個体の見えにくさ

ウイルス等の有害植物は目視では確認できない。よって、評価基準より5点と評価した。

- (ウ) 輸入品目からの人為的な移動による分散の可能性

消費用穀類の流通経路から野外に分散する可能性は極めて低いと考えられる。よって、評価基準より1点と評価した。

- (エ) 輸入品目からの自然分散の可能性

IPCV に感染した宿主植物が輸入された場合、当該植物から我が国に存在する宿主植物への自然分散の方法は、土壤中の絶対寄生菌であるネコブカビ類の一種 *Polymyxa graminis* (日本既発生)による媒介が知られている。*P. graminis* による媒介は、*P. graminis*

が存在している土地で IPCV と *P. graminis* の共通の宿主植物が栽培され、そこへ IPCV に感染した宿主植物が持ち込まれて起こる事象である。消費用穀類は、栽培地へ輸入されるのではなく、消費地へ輸入され、適切に加工等処理されることから、IPCV が消費用穀類から自然分散する可能性は無視できる。よって、評価基準より「評価中止」となる。

(オ) 評価における不確実性  
特にない。

#### 消費用穀類の入り込みの可能性の評価の結論

IPCV の消費用穀類を経路とした場合の入り込みの可能性は、「無視できる」と結論付けた。

#### 4. *Indian peanut clump virus* の病害虫リスク評価の結論

IPCV は検疫有害植物であり、栽植用植物及び栽植用種子を経路として入り込み、農業生産等へ影響を及ぼす可能性がある」と評価した。

| 農業生産等への影響評価の結論<br>(病害虫固有のリスク) | 入り込みの可能性 |       | 病害虫リスク評価の結論 |
|-------------------------------|----------|-------|-------------|
|                               | 経路       | 評価の結論 |             |
| 高い                            | ア 栽植用植物  | 高い    | 高い          |
|                               | イ 栽植用種子  | 高い    | 高い          |
|                               | ウ 消費生植物  | 無視できる | 無視できる       |
|                               | エ 消費用穀類  | 無視できる | 無視できる       |

### 第3 病害虫リスク管理（ステージ3）

病害虫リスク評価の結果、*Indian peanut clump virus*はリスク管理措置が必要な検疫有害植物であると判断されたことから、ステージ3において、発生国からの宿主植物の輸入に伴うIPCVの入り込みのリスクを低減するための適切な管理措置について検討する。

#### 1. *Indian peanut clump virus* のリスク管理措置の選択肢の有効性及び実行可能性の検討

| 選択肢                        | 方法                                    | 有効性及び実行可能性の検討                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 有効性及び実行可能性の難易 |     |        |
|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----|--------|
|                            |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 実施時期          | 有効性 | 実行上の難易 |
| ①病害虫無発生地域、生産地又は生産用地の設定及び維持 | 国際基準 No. 4 又は No. 10 の規定に従って設定及び維持する。 | <p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 国際基準に基づき輸出国植物防疫機関が設定、管理及び維持する病害虫無発生地域、生産地又は生産用地であつて、IPCV の感染がないことを確認した種子を利用すること及びベクターの管理ができれば、リスクを十分に低減することができる。</li> </ul> <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 輸出国において適切に管理されること(ベクターの管理も含む。)が必要であるが、実行可能と考えられる。</li> </ul> | 輸出国輸出前        | ○   | ○      |
| ②システムズアプローチ                | 複数の管理措置を組み合わせる。                       | 有効性及び実行可能性については、具体的に提案される管理措置の内容を検討する必要がある。                                                                                                                                                                                                                                                            | 輸出国輸出前        | —   | —      |
| ③栽培地検査                     | 栽培期間中に生育場所において植物の症状を観察する。             | <p>[有効性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 栽培期間中に症状を明瞭に現す場合は有効である。</li> <li>● しかし、コムギでは潜在感染する場合は報告されており、また、栽培期間中に症状を現わさない場合があるため、有効でない場合がある。</li> </ul> <p>[実行可能性]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 輸出国においてベクターの適切な防除が実施されるとともに、適切な検査が行われる必要があるが、実行可能と考え</li> </ul>             | 輸出国栽培中        | ▽   | ○      |

|                               |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                       |   |   |
|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---|---|
|                               |                                                  | られる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                       |   |   |
| ④精密検定                         | 血清学的診断法、遺伝子診断法等による精密検定を実施する。                     | <p>〔有効性〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●RT-PCR では、IPCV 及び PCV が検出されるが、シーケンス解析により、IPCV の特定は可能である。なお、IPCV と PCV では、発生国が異なるため、実際の検定では、シーケンス解析をする必要はない。</li> </ul> <p>〔実行可能性〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●輸出入国において検定施設を有するとともに、プライマー及びポジティブコントロールが必要であるが、実行可能と考えられる。</li> </ul>                                        | <p>輸出国<br/>輸出前</p> <p>輸入国<br/>輸入時</p> | ○ | ○ |
| ⑤荷口への当該有害動植物の付着がないことを検査証明書に追記 | 輸出国での目視検査の結果、当該有害動植物の付着がないことを確認し、その旨を検査証明書に追記する。 | <p>〔有効性〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●輸出検査時に症状を明瞭に現す場合は有効である。</li> <li>●植物体に関しては、コムギにおいて潜在感染する報告もあり、有効でない場合がある。</li> <li>●種子に関しては、コムギにおいて種子がしぼんで焦茶色に変色し、オオムギでは種子が小さくなる又は形成されない旨の報告はあるが、他の宿主植物では種子での症状が報告されていない。</li> </ul> <p>〔実行可能性〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●輸出国において適切な検査が行われる必要であるが、実行可能と考えられる。</li> </ul> | 輸出国<br>輸出時                            | ▽ | ○ |

|                  |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |   |   |
|------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---|---|
| ⑥輸出入検査<br>(目視検査) | 植物体の症状を<br>観察する。 | <p>〔有効性〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●輸出入検査時に症状を明瞭に現す場合は有効である。</li> <li>●植物体に関しては、コムギにおいて潜在感染する報告もあり、有効でない場合がある。</li> <li>●種子に関しては、コムギにおいて種子がしぼんで焦茶色に変色し、オオムギでは種子が小さくなるか又は形成されない旨の報告はあるが、他の宿主植物では種子の症状が報告されていない。</li> </ul> <p>〔実行可能性〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●輸出国及び輸入国において通常実施されている検査であり、実行可能である。</li> </ul> | 輸出国<br>輸出時 | ▽ | ○ |
|                  |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 輸入国<br>輸入時 | ▽ | ○ |

有効性

○：効果が高い

▽：限定条件下で効果がある

×：効果なし

－：検討しない

実行可能性

○：実行可能

▽：限定条件下で実行可能

×：実行困難

－：検討しない

## 2. 経路ごとの *Indian peanut clump virus* に対するリスク管理措置の選択肢の有効性及び実行可能性一覧

経路ごとのリスク管理措置について検討した結果を以下にとりまとめた。

| 選択肢 | ①                                      | ②              | ③       | ④       |         | ⑤             | ⑥               |         |
|-----|----------------------------------------|----------------|---------|---------|---------|---------------|-----------------|---------|
|     | 病害虫無発生<br>の地域、生産地<br>又は生産用地の<br>設定及び維持 | システムズア<br>プローチ | 栽培地検査   | 精密検定    |         | 検査証明書への<br>追記 | 輸出入検査<br>(目視検査) |         |
| 経路等 | 輸出<br>国                                | 輸出<br>国        | 輸出<br>国 | 輸出<br>国 | 輸入<br>国 | 輸出<br>国       | 輸出<br>国         | 輸入<br>国 |

|       |       |   |   |                 |                 |   |   |   |   |
|-------|-------|---|---|-----------------|-----------------|---|---|---|---|
| 栽植用植物 | 有効性   | ○ | — | ▽               | ○               | ○ | ▽ | ▽ | ▽ |
|       | 実行可能性 | ○ | — | ○               | ○               | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 栽植用種子 | 有効性   | ○ | — | ▽※ <sup>1</sup> | ○※ <sup>2</sup> | ○ | ▽ | ▽ | ▽ |
|       | 実行可能性 | ○ | — | ○※ <sup>1</sup> | ○※ <sup>2</sup> | ○ | ○ | ○ | ○ |

※1 採種用親植物に対する措置

※2 採種用親植物又は種子に対する措置

有効性           ○：効果が高い  
                   ▽：限定条件下で効果がある  
                   ×：効果なし  
                   —：検討しない

実行可能性   ○：実行可能  
                   ▽：限定条件下で実行可能  
                   ×：実行困難  
                   —：検討しない

### 3. 経路ごとの *Indian peanut clump virus* に対するリスク管理措置の選択肢の特定

#### (1) 栽植用植物

##### ア リスク管理措置の選択肢

- (ア) 病害虫無発生地域、生産地又は生産用地の設定及び維持（選択肢①）
- (イ) 精密検定（選択肢④）

##### イ 検討結果

病害虫無発生地域、生産地又は生産用地の設定及び維持（選択肢①）は、IPCV のリスクを適切な保護水準まで低減できる選択肢である。しかしながら、病害虫無発生地域等の設定及び維持においては、IPCV のベクターであるネコブカビ類の一種 *P. graminis* は単子葉植物（主にイネ科植物）に寄生し、双子葉植物に寄生しない絶対寄生菌であることから、*P. graminis* が寄生する可能性のある単子葉植物の持込禁止等の管理が必要である。また、病害虫無発生地域等における宿主植物の栽培環境、病害虫管理等を含む各種要因に影響を受けるため、すべての地域等で一律の状況ではなく、個別案件ごとに、どのように設定、管理及び維持されているかについて輸出国植物防疫機関が示し、日本側がその内容を確認し、問題なければ承認することとなる。

精密検定（選択肢④）は、ELISA法よりも検出精度の高いRT-PCR法が報告されている。なお、RT-PCR法ではIPCV及びPCVの全系統を検出することから、IPCVを特定するには、追加でシーケンス解析を必要とするが、IPCV及びPCVはともに日本未発生であり、両種を特異的に検出するRT-PCR法で陽性であれば必ずしもシーケンス解析を必要とするものではない。

ELISA法及び免疫電顕法（ISEM）で検出可能という報告があるが、IPCVを対象にした検出キットは市販されていない。

##### ウ 栽植用植物を経路とするリスク管理措置の選択肢の特定

栽植用植物に対する管理措置として、IPCVの入り込みの可能性を低減させることが可能

であり、かつ必要以上に貿易制限的でないと判断し、以下の選択肢を特定した。

- 輸出国（輸出前）において、荷口全体（同一の荷口単位）の植物を対象に輸入植物検疫規程（農林省, 1950c）別表第1の6項2号の規定に基づく検査量相当について目視検査を行う。また、疑症状部及び無作為に抽出した検体について RT-PCR 法等による検定を実施し、IPCV に感染していないことを確認し、その旨を検査証明書に追記する。

又は、

- 輸入国（輸入時）において、輸入植物検疫規程（農林省, 1950c）別表第1の6項2号の規定に基づく検査量について目視検査を行う。また、疑症状部及び無作為に抽出した検体について RT-PCR 法等による検定を実施し、IPCV に感染していないことを確認する。

輸入植物検疫規程（農林省, 1950c）別表第1の6項2号

| 検査荷口の大きさ   |            | 検査する数量  |
|------------|------------|---------|
| 1,000 本未満  |            | 30%以上   |
| 1,000 本以上  | 1,841 本未満  | 300 本以上 |
| 1,841 本以上  | 4,601 本未満  | 400 本以上 |
| 4,601 本以上  | 9,201 本未満  | 500 本以上 |
| 9,201 本以上  | 24,001 本未満 | 600 本以上 |
| 24,001 本以上 |            | 800 本以上 |

## （2）栽植用種子

### ア リスク管理措置の選択肢

- （ア）病害虫無発生の地域、生産地又は生産用地の設定及び維持（選択肢①）
- （イ）精密検定（選択肢④）

### イ 検討結果

病害虫無発生の地域、生産地又は生産用地の設定及び維持（選択肢①）は、IPCV のリスクを適切な保護水準まで低減できる選択肢である。しかしながら、病害虫無発生地域等の設定及び維持においては、IPCV のベクターであるネコブカビ類の一種 *P. graminis* は単子葉植物（主にイネ科植物）に寄生し、双子葉植物に寄生しない絶対寄生菌であることから、*P. graminis* が寄生する可能性のある単子葉植物の持込禁止等の管理が必要である。また、病害虫無発生地域等における宿主植物の栽培環境、病害虫管理等を含む各種要因に影響を受けるためすべての地域等で一律の状況ではなく、個別案件ごとに、どのように設定、管理及び維持されているかについて輸出国植物防疫機関が示し、日本側がその内容を確認し、問題なければ承認することとなる。

精密検定（選択肢④）は、ELISA法よりも検出精度の高いRT-PCR法が報告されている。なお、RT-PCR法ではIPCV及びPCVの全系統を検出することから、IPCVであることを特定するには、追加でシーケンス解析を必要とするが、IPCV及びPCVはともに日本未発生であり、発生国が異なるため、両種を特異的に検出するプライマーによるRT-PCR法で陽性であれば必ずしもシーケンス解析を必要とするものではない。

ELISA法及び免疫電顕法（ISEM）で検出可能という報告があるが、IPCVを対象にした検出キットは市販されていない。

#### ウ 栽植用種子を経路とするリスク管理措置の選択肢の特定

栽植用種子に対する管理措置として、IPCV の入り込みの可能性を低減させることが可能であり、かつ必要以上に貿易制限的でないと判断し、以下の選択肢を特定した。

- 輸出国（輸出前）において、採種用親植物又は種子について RT-PCR 法等による検定を行い、IPCV に感染していないことを確認し、その旨を検査証明書に追記する。
- 又は、
- 輸入国（輸入時）において、種子について RT-PCR 法等による検定を行い、IPCV に感染していないことを確認する。

なお、検定を行う場合は、ISTA が定める国際種子検査規程（International Rules for Seed Testing）の抽出方法（ISTA, 2019）に準拠した方法で同一の荷口単位から無作為に抽出した規定の種子数について検定を実施する。なお、規定の種子数については、IPCV に関し、検定粒数や感染種子率に係る情報を記載した文献はないことから、現時点では、99%の検出確率で 0.1%の汚染種子を検出可能なサンプルサイズとして、通常ロットの場合（同一の荷口当たりの種子数が 46,000 粒以上）は、ロット当たり一律 4,600 粒（検定実施においてはサブサンプル 400 粒以下）、小ロットの場合（同一の荷口当たりの種子数が 46,000 粒未満）は、その種子数の 10%（検定実施におけるサブサンプルは 400 粒以下）とする（種子検定に係る詳細は参考参照）。

#### 4. *Indian peanut clump virus* のリスク管理の結論

経路ごとにリスク管理措置の選択肢を検討した結果、IPCV の入り込みのリスクを低減させる効果があり、かつ必要以上に貿易制限的でないと判断した各経路の管理措置を以下にとりまとめた。

| 経路                    | 対象植物                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | リスク管理措置                                                   |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 栽植用植物<br>（種子及び果実を除く。） | アカネ科：オルデンランディア・アスペラ（ <i>Oldenlandia aspera</i> ）<br>イネ科：シコクビエ（ <i>Eleusine coracana</i> ）、オオムギ（ <i>Hordeum vulgare</i> ）、イネ（ <i>Oryza sativa</i> ）、トウジンビエ（ <i>Pennisetum glaucum</i> （= <i>P. americanum</i> ））、アワ（ <i>Setaria italica</i> ）、モロコシ（ <i>Sorghum bicolor</i> ）、コムギ（ <i>Triticum aestivum</i> ）、トウモロコシ（ <i>Zea mays</i> ）<br>マメ科：ラッカセイ（ <i>Arachis hypogaea</i> ）、バンバラマメ（ <i>Vigna subterranea</i> （= <i>Voandzeia subterranea</i> ）） | ○ 輸出国（輸出前）又は輸入国（輸入時）における核酸の塩基配列を検出するために適切と認められる方法による精密検定。 |
| 栽植用種子                 | イネ科：シコクビエ（ <i>Eleusine</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ○ 輸出国（輸出前）におけ                                             |

|  |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><i>coracana</i>)、トウジンビエ<br/>(<i>Pennisetum glaucum</i> (= <i>P. americanum</i>))、アワ (<i>Setaria italica</i>)、コムギ (<i>Triticum aestivum</i>)、トウモロコシ (<i>Zea mays</i>)<br/>マメ科：ラッカセイ (<i>Arachis hypogaea</i>)</p> | <p>る採種用親植物若しくは種子又は輸入国(輸入時)における種子に対する核酸の塩基配列を検出するために適切と認められる方法による精密検定。</p> <p>※ 検定は、ISTA が定める国際種子検査規程の抽出方法(ISTA, 2019)に準拠した方法で同一の荷口単位から無作為に抽出した規定の種子数について行うこと。通常ロットの場合(同一の荷口当たりの種子数が46,000粒以上)は、ロット当たり一律4,600粒について、最大400粒ずつ検定を行い、小ロットの場合(同一の荷口当たりの種子数が46,000粒未満)は、その種子数の10%を規定数とし、最大400粒ずつ検定を行う。</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Indian peanut clump virus* の発生地の根拠

| 国又は地域 | ステータス | 根拠文献                                      | 備考 |
|-------|-------|-------------------------------------------|----|
| インド   | 発生    | CABI, 2018; Delfosse <i>et al.</i> , 2004 |    |
| パキスタン | 発生    | CABI, 2018; Delfosse <i>et al.</i> , 2004 |    |

## Indian peanut clump virus の宿主植物の根拠

| 学名                                                            | 科名   | 属名      | 和名                     | 英名                   | 根拠文献                                                              | 備考        |
|---------------------------------------------------------------|------|---------|------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Oldenlandia aspera</i>                                     | アカネ科 |         | オルデンラン<br>ディア・アス<br>ペラ |                      | Dieryck <i>et al.</i> , 2010                                      | 種子伝染の報告なし |
| <i>Eleusine coracana</i>                                      | イネ科  | オヒシバ属   | シコクビエ                  | finger millet        | Reddy <i>et al.</i> , 1998;<br>Doucet <i>et al.</i> , 1999        | 種子伝染      |
| <i>Setaria italica</i>                                        | イネ科  | エノコログサ属 | アワ                     | foxtail millet       | Reddy <i>et al.</i> , 1998                                        | 種子伝染      |
| <i>Pennisetum glaucum</i><br>(= <i>P. americanum</i> )        | イネ科  | チカラシバ属  | トウジンビエ                 | pearl millet         | Reddy <i>et al.</i> , 1998;<br>Doucet <i>et al.</i> , 1999        | 種子伝染      |
| <i>Sorghum bicolor</i>                                        | イネ科  | モロコシ属   | モロコシ                   | sorghum              | Reddy <i>et al.</i> , 1998;<br>Doucet <i>et al.</i> , 1999        | 種子伝染しない   |
| <i>Triticum aestivum</i>                                      | イネ科  | コムギ属    | コムギ                    | wheat                | Delfosse <i>et al.</i> , 1999;<br>Doucet <i>et al.</i> , 1999     | 種子伝染      |
| <i>Hordeum vulgare</i>                                        | イネ科  | オオムギ属   | オオムギ                   | barley               | Doucet <i>et al.</i> , 1999)                                      | 種子伝染しない   |
| <i>Zea mays</i>                                               | イネ科  | トウモロコシ属 | トウモロコシ                 | maize                | Doucet <i>et al.</i> , 1999;<br>Delfosse, 2002;<br>Delfosse, 2004 | 種子伝染      |
| <i>Oryza sativa</i>                                           | イネ科  | イネ属     | イネ                     | rice                 | Doucet <i>et al.</i> , 1999                                       | 種子伝染の報告なし |
| <i>Arachis hypogaea</i>                                       | マメ科  | ラッカセイ属  | ラッカセイ                  | peanut               | Reddy <i>et al.</i> , 1998;<br>Doucet <i>et al.</i> , 1999        | 種子伝染      |
| <i>Vigna subterranea</i><br>(= <i>Voandzeia subterranea</i> ) | マメ科  | ササゲ属    | バンバラマメ                 | Bambara<br>groundnut | Dieryck <i>et al.</i> , 2010                                      | 種子伝染の報告なし |

**Indian peanut clump virus の宿主植物に関連する経路の年間輸入検査量  
(貨物、郵便物及び携帯品)**

## (1) 栽植用植物

単位 (数量) : 本

※検査件数及び数量には輸入禁止品を含む。

| 植物名                            | 生産国   | 発<br>生<br>国 | 2016 |       | 2017 |       | 2018 |       |
|--------------------------------|-------|-------------|------|-------|------|-------|------|-------|
|                                |       |             | 件数   | 数量    | 件数   | 数量    | 件数   | 数量    |
| Arachis hypogaea(ラッカセイ(ピーナッツ)) | ベトナム  | ×           |      |       | 1    | 4     |      |       |
|                                | 中国    | ×           |      |       |      |       | 1    | 1     |
| Vigna(ササゲ属)(種不明)               | ドイツ   | ×           | 1    | 1     |      |       |      |       |
| Pennisetum(チカラシバ属 (地上部))(種不明)  | トルコ   | ×           |      |       |      |       | 1    | 4,004 |
| Pennisetum(チカラシバ属)(種不明)        | イタリア  | ×           |      |       | 1    | 1,540 |      |       |
|                                | オランダ  | ×           | 1    | 100   | 6    | 1,478 | 2    | 200   |
|                                | グアテマラ | ×           | 2    | 1,310 |      |       |      |       |
|                                | タイ    | ×           |      |       | 1    | 40    | 1    | 1,000 |
|                                | 米国    | ×           |      |       |      |       | 1    | 1     |
| Setaria(エノコログサ属)(種不明)          | ハワイ   | ×           |      |       |      |       | 1    | 3     |

## (2) 栽植用種子

単位 (数量) : kg

※検査件数及び数量には輸入禁止品を含む。

| 植物名                            | 生産国    | 発<br>生<br>国 | 2016 |       | 2017 |       | 2018 |       |
|--------------------------------|--------|-------------|------|-------|------|-------|------|-------|
|                                |        |             | 件数   | 数量    | 件数   | 数量    | 件数   | 数量    |
| Arachis(ラッカセイ属)(種不明)           | ボリビア   | ×           |      |       |      |       | 1    | 10    |
|                                | 台湾     | ×           | 2    | 69    |      |       |      |       |
|                                | 中国     | ×           |      |       | 1    | 1     |      |       |
| Arachis hypogaea(ラッカセイ(ピーナッツ)) | インド    | ○           |      |       | 1    | 1     |      |       |
|                                | タイ     | ×           |      |       |      |       | 1    | 1     |
|                                | ミャンマー  | ×           | 5    | 5     |      |       |      |       |
|                                | 台湾     | ×           | 1    | 60    | 2    | 250   | 7    | 625   |
|                                | 中国     | ×           |      |       | 2    | 2     | 1    | 1     |
|                                | 米国     | ×           | 1    | 14    |      |       | 2    | 2     |
|                                |        |             |      |       |      |       |      |       |
| Eleusine(オヒシバ属)(種不明)           | インド    | ○           | 3    | 3     |      |       |      |       |
|                                | モザンビーク | ×           | 1    | 10    |      |       |      |       |
| Eleusine coracana(シコクヒエ)       | インド    | ○           | 2    | 4,000 | 2    | 2,960 | 2    | 5,500 |
|                                | タンザニア  | ×           |      |       | 1    | 1     |      |       |
|                                | ネパール   | ×           | 3    | 3     |      |       |      |       |

|                                            |         |   |    |       |    |        |    |        |
|--------------------------------------------|---------|---|----|-------|----|--------|----|--------|
|                                            | ミャンマー   | × |    |       | 2  | 2      |    |        |
| Pennisetum(チカラシバ属)(種不明)                    | インド     | ○ |    |       |    |        | 2  | 1,001  |
|                                            | インドネシア  | × | 1  | 9,080 | 1  | 9,340  |    |        |
|                                            | オーストラリア | × |    |       | 1  | 325    |    |        |
|                                            | ケニア     | × | 1  | 1     |    |        |    |        |
|                                            | タンザニア   | × |    |       | 1  | 1      |    |        |
|                                            | ドイツ     | × | 2  | 2     | 4  | 4      | 8  | 8      |
|                                            | 英国      | × |    |       |    |        | 1  | 1      |
|                                            | 中国      | × |    |       |    |        | 1  | 1      |
|                                            | 米国      | × | 3  | 3     | 14 | 14     | 17 | 62     |
| Pennisetum glaucum(=P. americanum)(トウジンビエ) | フィリピン   | × | 1  | 7,200 |    |        |    |        |
|                                            | 米国      | × |    |       |    |        | 1  | 2      |
| Setaria italica(アワ)                        | インド     | ○ |    |       | 1  | 4,000  |    |        |
|                                            | ウルグアイ   | × |    |       | 1  | 1      |    |        |
|                                            | オーストラリア | × | 1  | 3,000 |    |        | 1  | 3,000  |
|                                            | タイ      | × |    |       | 26 | 31,233 | 17 | 20,424 |
|                                            | ミャンマー   | × | 2  | 2     | 4  | 4      |    |        |
|                                            | リトアニア   | × | 1  | 1     |    |        |    |        |
|                                            | ロシア     | × |    |       |    |        | 1  | 1      |
|                                            | 英国      | × | 1  | 1     |    |        |    |        |
|                                            | 米国      | × | 1  | 2,994 | 1  | 3,176  | 2  | 3,177  |
| Triticum(コムギ属)(種不明)                        | アルメニア   | × | 9  | 9     |    |        |    |        |
|                                            | イタリア    | × |    |       | 1  | 10     |    |        |
|                                            | オーストラリア | × | 1  | 460   |    |        |    |        |
|                                            | オランダ    | × |    |       |    |        | 1  | 1      |
|                                            | カナダ     | × |    |       |    |        | 1  | 75     |
|                                            | ドイツ     | × |    |       | 4  | 4      |    |        |
|                                            | トルコ     | × |    |       | 75 | 75     |    |        |
|                                            | フランス    | × |    |       | 1  | 1      | 1  | 1      |
|                                            | メキシコ    | × | 1  | 1     |    |        |    |        |
|                                            | 英国      | × | 27 | 27    | 3  | 21     |    |        |
|                                            | 米国      | × | 24 | 145   | 8  | 807    | 4  | 4      |
|                                            |         |   |    |       |    |        |    |        |
| Triticum aestivum(コムギ)                     | アフガニスタン | × |    |       | 2  | 2      |    |        |
|                                            | アルメニア   | × | 8  | 8     |    |        |    |        |
|                                            | イタリア    | × | 1  | 16    | 3  | 143    | 7  | 212    |
|                                            | インド     | ○ |    |       | 1  | 3      |    |        |
|                                            | オーストラリア | × | 5  | 6     |    |        |    |        |
|                                            | カナダ     | × | 11 | 11    | 6  | 129    | 2  | 3      |
|                                            | スペイン    | × |    |       |    |        | 1  | 1      |
|                                            | スロベニア   | × |    |       | 29 | 29     |    |        |
|                                            | タイ      | × |    |       | 1  | 1      |    |        |
|                                            | チェコ     | × |    |       | 23 | 23     |    |        |

|                               |          |   |       |         |       |         |       |         |
|-------------------------------|----------|---|-------|---------|-------|---------|-------|---------|
|                               | ドイツ      | × | 2     | 20,001  |       |         | 1     | 1       |
|                               | ニュージーランド | × | 1     | 1       |       |         |       |         |
|                               | ネパール     | × | 1     | 1       |       |         |       |         |
|                               | パキスタン    | ○ |       |         | 31    | 31      |       |         |
|                               | フランス     | × | 18    | 82      | 4     | 90      | 11    | 36      |
|                               | メキシコ     | × | 93    | 102     | 166   | 166     | 117   | 128     |
|                               | モンゴル     | × |       |         |       |         | 2     | 2       |
|                               | 英国       | × | 1     | 1       |       |         | 11    | 11      |
|                               | 韓国       | × | 1     | 4       |       |         |       |         |
|                               | 米国       | × | 2     | 4       | 30    | 1,029   | 17    | 17      |
| Zea(トウモロコシ属)(種不明)             | タイ       | × | 1,672 | 2,138   | 1     | 15,000  | 1     | 1       |
|                               | チリ       | × | 3,945 | 4,213   | 15    | 4,527   | 740   | 1,780   |
|                               | ドイツ      | × | 1     | 8,000   | 3     | 17,008  |       |         |
|                               | フィリピン    | × |       |         | 447   | 447     |       |         |
|                               | プエルトリコ   | × | 2     | 2       |       |         |       |         |
|                               | フランス     | × | 41    | 167,445 | 34    | 635,634 | 102   | 147,354 |
|                               | 中国       | × | 2     | 2       | 2     | 2       |       |         |
|                               | 米国       | × | 8     | 15,428  | 2     | 1,815   | 2     | 92      |
| Zea mays(トウモロコシ コーティング<br>種子) | ドイツ      | × | 3     | 15      |       |         |       |         |
|                               | フランス     | × | 3     | 15      | 2     | 8,724   |       |         |
| Zea mays(トウモロコシ)              | アルゼンチン   | × | 1     | 1       | 3     | 3       |       |         |
|                               | イタリア     | × | 7     | 10,348  | 9     | 17,414  | 6     | 11,635  |
|                               | インド      | ○ |       |         |       |         | 2     | 5       |
|                               | インドネシア   | × | 2     | 400     |       |         |       |         |
|                               | オーストラリア  | × | 4     | 38,864  | 7     | 69,495  | 10    | 176,159 |
|                               | オーストリア   | × | 49    | 24,494  | 48    | 63      | 47    | 22,428  |
|                               | オランダ     | × | 1     | 1       | 1     | 1       |       |         |
|                               | カナダ      | × | 2     | 2       | 4     | 4       | 4     | 4       |
|                               | カンボジア    | × |       |         | 1     | 1       | 1     | 1       |
|                               | ギリシャ     | × | 17    | 17      | 19    | 137     | 17    | 75      |
|                               | クロアチア    | × | 5     | 5       |       |         |       |         |
|                               | コロンビア    | × |       |         |       |         | 1     | 1       |
|                               | スイス      | × |       |         | 6     | 18      | 1     | 1       |
|                               | スペイン     | × | 9     | 23,822  | 16    | 16      | 27    | 56      |
|                               | タイ       | × | 63    | 44,593  | 42    | 49,173  | 171   | 107,045 |
|                               | タンザニア    | × |       |         |       |         | 1     | 1       |
|                               | チリ       | × | 4,245 | 183,278 | 3,803 | 98,776  | 1,570 | 37,483  |
|                               | ドイツ      | × | 59    | 37,583  | 144   | 41,499  | 205   | 95,100  |
|                               | トルコ      | × | 35    | 34,116  | 31    | 59,392  | 29    | 25,559  |
|                               | ニュージーランド | × | 66    | 300,170 | 103   | 356,247 | 82    | 330,861 |
|                               | ネパール     | × | 2     | 2       |       |         | 1     | 1       |
|                               | パキスタン    | ○ |       |         | 1     | 1       |       |         |

|                                         |          |   |       |           |     |         |       |           |
|-----------------------------------------|----------|---|-------|-----------|-----|---------|-------|-----------|
|                                         | ハワイ諸島    | × | 2     | 13        | 3   | 14      | 4     | 21        |
|                                         | ハンガリー    | × | 9     | 49,682    | 5   | 2,597   | 2     | 3,516     |
|                                         | フィリピン    | × | 1,014 | 1,014     | 105 | 105     | 1,680 | 1,680     |
|                                         | プエルトリコ   | × | 55    | 66        | 43  | 141     | 17    | 33        |
|                                         | ブラジル     | × |       |           | 5   | 92      | 3     | 53        |
|                                         | フランス     | × | 369   | 1,090,512 | 295 | 353,387 | 251   | 1,037,145 |
|                                         | ベトナム     | × | 13    | 13        | 21  | 22      | 32    | 131       |
|                                         | ペルー      | × | 1     | 1         |     |         | 1     | 1         |
|                                         | ポーランド    | × |       |           |     |         | 2     | 2         |
|                                         | マレーシア    | × |       |           | 1   | 1       |       |           |
|                                         | ミャンマー    | × | 16    | 16        | 34  | 34      |       |           |
|                                         | メキシコ     | × | 70    | 72        | 94  | 97      | 157   | 165       |
|                                         | ルーマニア    | × | 21    | 1,731     | 17  | 8,413   | 8     | 9,575     |
|                                         | ロシア      | × |       |           |     |         | 1     | 1         |
|                                         | 英国       | × | 1     | 1         |     |         |       |           |
|                                         | 韓国       | × |       |           | 4   | 4       | 2     | 2         |
|                                         | 台湾       | × | 7     | 7         | 7   | 7       | 11    | 11        |
|                                         | 中国       | × | 112   | 122       | 129 | 133     | 106   | 113       |
|                                         | 日本       | × | 10    | 10        | 2   | 2       | 1     | 1         |
|                                         | 米国       | × | 372   | 285,276   | 514 | 288,329 | 396   | 194,398   |
| Zea mays var. everta(ポップコーン)            | ハンガリー    | × |       |           |     |         | 1     | 1         |
|                                         | 米国       | × | 1     | 3         | 1   | 12      |       |           |
| Zea mays var. indentata(デントコーン)         | タイ       | × | 1     | 7,500     |     |         |       |           |
|                                         | フランス     | × |       |           |     |         | 1     | 1,200     |
| Zea mays var. indurata(フリントコーン)         | 英国       | × |       |           |     |         | 1     | 1         |
| Zea mays var. rugosa(スウィートコーン コーティング種子) | フランス     | × | 1     | 4         |     |         |       |           |
| Zea mays var. rugosa(スウィートコーン)          | インドネシア   | × |       |           | 1   | 23      |       |           |
|                                         | セルビア     | × |       |           |     |         | 2     | 2         |
|                                         | チリ       | × | 103   | 8,046     | 172 | 25,382  | 238   | 38,637    |
|                                         | ドイツ      | × | 42    | 99        |     |         | 10    | 52        |
|                                         | トルコ      | × | 1     | 14        |     |         |       |           |
|                                         | ニュージーランド | × |       |           |     |         | 4     | 8         |
|                                         | フィリピン    | × |       |           | 74  | 74      |       |           |
|                                         | フランス     | × | 19    | 19        | 12  | 3,011   | 15    | 70        |
|                                         | メキシコ     | × |       |           | 1   | 1       |       |           |
|                                         | 台湾       | × |       |           | 1   | 2       |       |           |
|                                         | 中国       | × | 1     | 1         |     |         |       |           |
|                                         | 日本       | × |       |           | 2   | 153     |       |           |
|                                         | 米国       | × | 775   | 60,543    | 186 | 42,053  | 350   | 64,820    |

## 参考

### 種子の検定を実施する場合の粒数の考え方について

#### 1 検査用主試料の抽出方法（1次抽出）

ISTA が定める国際種子検査規程の抽出方法（ISTA Rules 2019 Chapter 2: Sampling）（ISTA, 2019）に準拠した方法で同一の荷口単位から無作為に検査用の主試料を抽出し、その中から、以下の検定用試料として規定の数量を抽出する。

#### 2 検定用試料の抽出方法（2次抽出）

検定用試料については、ISTA の抽出方法に準拠した方法で、ISPM31「Methodologies for sampling of consignments」（FAO, 2016）を根拠とした、以下のポアソン分布に基づく抽出量の計算式（山村, 2011）に基づいた抽出理論による検定数量について抽出する（小ロットについては下記（2）参照。）。

$$n = - \frac{\log_e (1 - \beta)}{p}$$

$n$  : 抽出量

$\beta$  : 検出確率（信頼度）

$p$  : 限界不良植物率（不良率の上限）

本式では、病害虫の付いた植物を不良植物とし、不良植物率が  $p$  以上の荷口が国内へ入ってくるリスクを、 $n$  個検査することにより、 $1-\beta$  以下に制御する。

#### （1）通常ロットの種子検定対象の2次抽出量( $n$ )の基本的な考え方

個々の病原体の具体的な種子検定粒数の根拠とできる技術的情報がない場合は、国際種子連盟（International Seed Federation (ISF)）（ISF, 2019）等の検定プロトコル等の国内外の検定方法の諸情報等を総合的に考慮し、種子検定のための2次抽出量( $n$ )は、ウイルス・ウイロイドについては、限界不良植物率（＝ロットにおいて検出しようとする最低感染種子率）( $p$ )の暫定値として 0.001（＝0.1%＝荷口 1000 粒/ロット中、感染種子 1 粒）、検出確率( $\beta$ )は 99%を採用し、上記ポアソン分布の式を用いて 4,606 粒／ロット要することとする。

なお、検出確率 99%は、オーストラリアも採用している（Australian Government, 2017）。

|                | 検出確率( $\beta$ ) | 限界不良植物率 ( $p$ )<br>(暫定値) | 2次抽出量( $n$ )→検定用の主<br>試料／ロット当たり |
|----------------|-----------------|--------------------------|---------------------------------|
| ウイルス・<br>ウイロイド | 99%             | 0.001                    | 約 4,600 粒                       |

#### <IPCV についての検定用抽出量の検討詳細>

IPCV の検定粒数や種子感染率( $p$ )に係る情報を記載した文献はないことから、現時点では、

上記で算出した検定粒数の約 4,600 粒/ロットは妥当と考える。

よって、IPCV の場合の検定のための数量は、下記（２）で示す同一の荷口当たりの種子数が少ない場合（小ロット）以外は、その同一の荷口当たりの種子数に関わりなく一律に約 4,600 粒／ロットとする。

（２）小ロットの種子検定対象の抽出量の基本的な考え方

小ロット（同一の荷口当たりの種子数が少量の場合。例えば、規定の検定数量を確保する場合は困難な場合）の２次抽出量については、次の考え方に基づくこととする。

なお、小ロットの範囲とは、上記（１）で計算した２次抽出量の値が、検出対象の同一の荷口当たりの種子の数量（検査荷口の大きさ（母集団））の 10%となるまでの値の範囲とする。

| 限界不良植物率（ $p$ ）<br>（暫定値） | 小ロットの範囲      |
|-------------------------|--------------|
| ウイルス・ウィロイド（0.001）       | 約 46,000 粒未満 |

よって、IPCV の宿主植物の種子については、小ロットの場合、ロット当たりの数量が約 46,000 粒未満の場合、10%抽出することとする。

## 引用文献

- Australian Government (2017) Final pest risk analysis for *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV). (online), available from  
<<http://www.agriculture.gov.au/SiteCollectionDocuments/biosecurity/risk-analysis/plant-reviews/final-pest-risk-analysis-cgmmv.pdf>>, (Last accessed: 2019-08-26).
- CABI (2018) Indian peanut clump virus. In: Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International. (online), available from <<http://www.cabi.org/cpc/>>, (Last modified: 14 July 2018).
- Delfosse, P., A. S. Reddy, A. Legreve, P. S. Devi, K. Thirumala Devi, H. Maraite and D. V. R. Reddy (1999) Indian peanut clump virus (IPCV) infection on wheat and barley : symptoms, yield loss and transmission through seed . Plant Pathology 48: 273-282.
- Delfosse, P., A. S. Reddy, K. Thirumala Devi, A. Legreve, J. Risopoulos, D. Doucet, P. Shoba Devi, H. Maraite and D. V. R. Reddy (2002) Dynamics of Polymyxa graminis and Indian peanut clump virus (IPCV) infection on various monocotyledonous crops and groundnut during the rainy season. Plant Pathology 51: 546-560.
- Delfosse, P., A. Legreve and C. Bragard (2004) Indian peanut clump: In Viruses and virus diseases of Poaceae (Gramineae). (Lapierre, L. and P. A. Signoret eds.) INRA, Paris. pp. 572-576.
- Demski, J., and D. V. R. Reddy (1997) Peanut Clump and Indian Peanut Clump: In Compendium of Peanut Diseases Second ed. (Kokalis-Burelle, N., D. M. Porter, Rodriguez-Kabana, D. H. Smith, and P. Subramanyam eds.) APS Press, Minnesota. pp. 54-59.
- Dieryck, B., G. Otto, D. Doucet, A. Legrève, P. Delfosse and C. Bragard (2009) Seed, soil and vegetative transmission contribute to the spread of pecluviruses in Western Africa and the Indian sub-continent. Virus research 141: 184-189.
- Dieryck B., P. Delfosse, A. S. Reddy and C. Bragard (2010) Targeting highly conserved 3'-untranslated region of pecluviruses for sensitive broad-spectrum detection and quantitation by RT-PCR and assessment of phylogenetic relationships. Journal of Virological Methods 169: 385-390.
- Doucet D., P. Delfosse, A. Legreve, P. S. Devi, A. S. Reddy and H. Maraite (1999) The Indian peanut clump virus is highly infectious on graminaceous plants. Zeitschrift fuer Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 106: 418-424.
- FAO (2016) ISPM 31 Methodologies for sampling of consignments. (online), available from  
<[https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2016/01/ISPM\\_31\\_2008\\_En\\_2015-12-22\\_PostCPM10\\_InkAmReformatted.pdf](https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2016/01/ISPM_31_2008_En_2015-12-22_PostCPM10_InkAmReformatted.pdf)>, (Last accessed: 2019.08.26).
- ICTV (2019) International Committee on Taxonomy of Viruses. (online), available from  
<<https://talk.ictvonline.org/taxonomy/>>.
- ISF (2019) ISHI-Veg Protocols. (online), available from  
<<http://www.worldseed.org/our-work/phytosanitary-matters/seed-health/ishi-veg-protocols/>>, (Last accessed: 2019.08.21).
- ISTA (2019) ISTA Rules 2019 Chapter 2: Sampling. (online), available from  
<<https://www.seedtest.org/upload/cms/user/Rules2019Chapter2.pdf>>, (Last accessed: 2019-08-27).
- MPI (2019) Import health standard -155.02.05 Seeds for Sowing. Ministry for Primary Industries, New Zealand. (online), available from  
<<https://www.mpi.govt.nz/importing/plants/seeds-for-sowing/requirements/>>, (accessed 22 Aug 2019).
- 日本植物病理学会 (2019) 日本植物病名目録 (2019 年 9 月版) . (online), available from

- <<https://www.ppsj.org/mokuroku.html>> (Last accessed 2019-10-23).
- Nolt, B. L., R. Rajeshwari, D. V. R. Reddy, N. Bharathan and S. K. Manohar (1988) Indian peanut clump virus isolates: host range, symptomatology, serological relationships and some physical properties. *Phytopathology* 78: 310-313.
- 農林省 (1950a) 植物防疫法 (昭和 25 年法律第 151 号) .
- 農林省 (1950b) 植物防疫法施行規則 (昭和 25 年農林省令第 73 号) .
- 農林省 (1950c) 輸入植物検疫規程 (昭和 25 年農林省告示第 206 号) .
- 農林水産省 (2011) 植物防疫法施行規則別表一の第一の二の項及び第二の二の項の規定に基づき、農林水産大臣が指定する有害動物及び有害植物を指定する件 (平成 23 年農林水産省告示第 542 号) .
- Reddy, D. V. R., R. Rajeshwari, W. Iizuka, D. E. Lesemann, B. L. Nolt and T. Goto (1983) The occurrence of Indian peanut clump, a soil-borne virus disease of groundnuts (*Arachis hypogaea*) in India. *Annals of Applied Biology* 102: 305-310.
- Reddy A. S., H. S. Hobbs, P. Delfosse, A. K. Murthy and V. R. Reddy (1998) Seed transmission of Indian peanut clump virus (IPCV) in peanut and millets. *Plant Disease* 82: 343–346. (online), available from <<https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS.1998.82.3.343>>.
- Sutic, D. D., R. E. Ford and M. T. Tomic (1999) Peanut Clump Pecluvirus (PtCpV) :In *Handbook of plant virus diseases*. CRC Press. pp. 232-234.
- USDA (2013) Plants for Planting Quarantine Pest Evaluation Data Sheets. (online), available from <<https://www.regulations.gov/document?D=APHIS-2012-0076-0004>>.
- USDA (2019) Not Authorized Pending Pest Risk Analysis (NAPPRA). (online), available from <[https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/planthealth/import-information/permits/plants-and-plant-products-permits/plants-for-planting/ct\\_nappra](https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/planthealth/import-information/permits/plants-and-plant-products-permits/plants-for-planting/ct_nappra)>.
- WTO (2017) Notice of Availability of Data Sheets for Taxa of Plants for Planting that are Quarantine Pests or Hosts of Quarantine Pests. (online), available from <<http://www.spsvietnam.gov.vn/Data/File/Notice/2214/NUSA1941A3.pdf>>, (Last accessed 2019-10-23).
- 山村光司 (2011) 農学と統計学. 計量生物学. 32, Special Issue, S 19–S 34. (online), available from <[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjb/32/Special\\_Issue/32\\_Special\\_Issue\\_S19/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjb/32/Special_Issue/32_Special_Issue_S19/_pdf/-char/ja)>, (Last accessed: 2019-08-26).