

光化学オキシダント植物影響評価検討会
第6回

(令和6年3月5日開催)

環境省水・大気環境局

光化学オキシダント植物影響評価検討会 第6回 会議録

1. 日 時 令和6年3月5日(火) 15:00～16:23

2. 場 所 Web会議(ハイブリッド形式)

3. 出席者

(座 長) 伊豆田 猛

(委 員) 青野 光子 玉置 雅紀 山口 真弘

米倉 哲志 渡辺 誠

(事務局) 笹原環境省水・大気環境局環境管理課課長補佐

福井環境省水・大気環境局環境管理課係員

築山環境省水・大気環境局環境管理課環境専門調査員

4. 議 題

(1) 第5回光化学オキシダント植物影響評価検討会における主な指摘事項と対応

(2) 光化学オキシダント植物影響評価における「まとめ」の方針(案)について

(3) 定量評価に資する植物影響について

(4) その他

5. 配付資料一覧

光化学オキシダント植物影響評価検討会 委員名簿

資料1 第5回光化学オキシダント植物影響評価検討会における主な指摘事項と対応

資料1別添1 オゾンの植物影響を変化させる環境要因(案)【修正版】

資料1別添2 植物に対するパーオキシアセチルナイトレートの影響(案)【修正版】

資料1別添3 指標植物を用いた光化学オキシダントの調査事例(案)【修正版】

資料2-1 オゾンの植物影響を変化させる環境要因(案)

資料2-2 光化学オキシダント植物影響作業会合における検討結果

資料2-3 定量評価に資する植物影響の整理(案)

資料2-3別添 農作物、樹木の成長・収量に関する文献の一覧表

- 参考資料 1 光化学オキシダント植物影響評価検討会（第 5 回）議事録
- 参考資料 2 光化学オキシダントの植物影響に係る検討の範囲について
（第 2 回検討会資料）
- 参考資料 3 植物影響の曝露指標と植物影響を評価するための曝露方法
（第 2 回検討会資料）

6. 議 事

【事務局（福井）】 それでは、定刻となりましたので、ただいまより第 6 回光化学オキシダント植物影響評価検討会を開催いたします。

事務局を務めさせていただきます、環境省水・大気環境局環境管理課の福井でございます。

本日は、対面とオンラインのハイブリッド会議での開催とさせていただきます。オンラインで参加の先生方におかれましては、会議中、音声聞き取りにくい等、不具合がございましたら、Web 会議のチャット機能等にてお知らせください。

なお、本日の会議は公開で実施させていただきます、「光化学オキシダント健康・植物影響評価検討会ライブ配信チャンネル」にてライブ配信を行っております。

また、議事中、マイク機能は座長及び発言者以外はミュートに設定させていただきますので、ご承知おきいただければと存じます。ご発言の際は、挙手ボタン等は使用せず、直接お話しいただきますようお願いいたします。

また、議事録作成の関係上、まずお名前を言っていただき、座長からお名前をお呼びした方からご発言をお願いしたいと思います。

なお、本日は 6 名の委員にご出席いただいております。黄瀬委員からは、ご欠席のご連絡をいただいております。

続きまして、本日の資料の確認をさせていただきます。まず本日の資料ですが、議事次第のほか、資料 1、第 5 回光化学オキシダント植物影響評価検討会における主な指摘事項と対応。それから、資料 1 の別添 1、別添 2、別添 3 につきましては、前回、第 5 回の検討会の資料 2 から 4 の修正版となっております。続きまして、資料 2-1、検討の進め方について、資料 2-2、光化学オキシダント植物影響作業会合における検討結果、資料 2-3、定量評価に資する植物影響の整理（案）、資料 2-3 の別添、農作物、樹木の成長・収量に関する文献の一覧表、その他、参考資料 1 から 3 となっております。

なお、本日は事務局が画面上に資料を掲載し、進行させていただきますので、資料は必要に応じお手元でご参照いただきますようお願いいたします。

なお、本日の議題ですが、本日は、議題（1）として、第 5 回光化学オキシダント植物影響評価検討会における主な指摘事項と対応、議題（2）光化学オキシダント植物影響評価における「まとめ」の方針（案）について、議題（3）定量評価に資する植物影響につ

いて、議題（4）その他となっております。

本日の資料及び議題の確認は以上となります。

それでは、本日の議題に移ります。

ここからの議事進行につきましては、伊豆田座長にお願いさせていただきたいと思います。伊豆田座長、お願いいたします。

【伊豆田座長】 東京農工大学の伊豆田猛です。どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、議事に入ります。

議題（1）第5回光化学オキシダント植物影響評価検討会における主な指摘事項と対応について、説明を事務局よりお願いいたします。

【事務局（福井）】 それでは、議題（1）について説明させていただきます。第5回光化学オキシダント植物影響評価検討会における主な指摘事項と対応でございます。

まず前回資料2の修正点につきまして、資料1別添1のほうで説明させていただきます。

まず一つ目ですが、75行目、土壤乾燥ストレスがオゾンの植物影響に及ぼす作用の「オゾンの影響に対する土壤乾燥ストレスの作用は、栽培条件によって異なる可能性が考えられる」の栽培条件とは、土壤の乾燥の程度を指すものか、何を指すものか。説明を加えたほうが良いというご指摘がございました。それを踏まえまして、土壤乾燥ストレスの程度や栽培時の気象条件等であることを追記いたしました。

続きまして、ブナに対するオゾンと、CO₂、窒素負荷の複合影響の実験を行った Watanabe et al. (2022) を追加掲載してはどうかというご指摘がございました。ご指摘を踏まえまして、表4に、Watanabe et al. (2022) と Ariura et al. (2023) を文章及び表4のほうに追加いたしました。

続きまして、酸性雨、酸性霧及び二酸化硫黄がオゾンの植物影響に及ぼす作用について、2.～5.では、項の冒頭にどうして作用が変わるのか簡潔な説明がある。6.も可能であれば冒頭に書いてはどうか。こちらにつきまして、ご指摘をいただきました。ご指摘を踏まえまして、6.の冒頭に、研究が行われた当時の時代背景を追記いたしました。

続きまして、「まとめ」の「それらの研究結果に基づくと、オゾンの植物影響は、気温上昇、酸性雨及び酸性霧によって顕著になるのに対し、土壤乾燥ストレスや大気CO₂濃度の上昇によって緩和・相殺されると考えられる。土壤への窒素負荷や施肥、またはSO₂の作用として、オゾンの影響が緩和される植物種がある一方で、助長される植物種も報告されている」について、ここでは「〇〇で顕著になる」とあるが、前の項では、必ずしも全ての植物種で顕著となっているわけではなく、植物種によって異なる等と記載しているため、「〇〇で顕著となる種がある」または「〇〇とする報告があった」のほうの方が適切ではないかというご指摘をいただきました。こちら、ご指摘を踏まえまして、「まとめ」のほう、修正させていただきました。

その他、全体の話としまして、表記ゆれや文章として分かりにくい箇所の修正を行って

おります。

続きまして、前回の資料 3、今回の資料で言うところの資料 1 別添 2 でございますが、一つ目のご指摘、ppb と ppm について、原著に統一しているのだと思うが、ppb に統一してはどうかというご指摘がございました。こちらですが、必要に応じ括弧内に ppb で濃度をお示しするようにいたしました。

続きまして、二つ目のご指摘ですが、「暗条件下では急速に低下し」とあるが、図を見る限り明条件で実験した後に「暗条件下に切り替えると」急速に低下しているため、暗条件に切り替えたことが分かるように文章を修正した方がいだろうというご指摘がございました。こちら、ご指摘を踏まえて、修正させていただきました。

続きまして、こちら、図 4 にて対照区を「Control」と表記しているが、対照区の表記について統一しているかというご指摘がございました。こちら、ご指摘を踏まえまして、図 4 のほう、「対照区」と記載するようにいたしました。

続きまして、四つ目のご指摘ですが、これまで資料全体を通して「可視障害」という表現を用いていたが、2.1 のみ「可視被害」となっているので、統一する必要性についてご検討いただきたいというご指摘をいただきました。こちらは、ご指摘を踏まえまして、記載のほうを「可視障害」に表記を統一させていただきました。

続きまして、PAN の影響が発現するには光が必要とのことだが、125 行目からの実験について、光条件が分かるならば追記してほしいという、こちらご指摘がございました。こちら、ご指摘を踏まえまして、光条件について追記させていただきました。

続きまして、図 1 の説明文ですが、引用が分かりにくいので再考いただきたい。B の写真の撮影場所が分かれば追記してほしいとの指摘をいただきました。こちら、ご指摘を踏まえまして、こちらのように修正しております。

続きまして、前回の資料 4、今回の資料で言うところの資料 1 別添 3 でございますが、一つ目のご指摘といたしまして、32～33 行目に「コケの組成や密度と大気汚染物質濃度との関係などを調べ、遷移から大気汚染の長期影響を評価する」とあるが、分かりにくい。32 行目のコケの組成や密度は、コケの種類組成や密度ということか。種組成としたほうが分かりやすいかもしれないとのご指摘をいただきました。こちら、ご指摘を踏まえて修正しております。

続きまして、35 行目ですが、「対象とする大気汚染物質によって指標植物において指標とする影響は異なるが」とあるが、この「指標とする影響」が何を指すのか分かりにくいとのご指摘をいただきました。こちら、ご指摘を踏まえまして、可視障害や成長などを指す旨を追記いたしました。

その他、参考資料の文献の掲載順を一部変更しております。

こちら、議題 (1) については以上でございます。

【伊豆田座長】 ただいまの説明について、ご意見、ご質問があれば、よろしくお願

たします。ございませんか。

【米倉委員】 気がついたことが

【伊豆田座長】 いいですよ。それでは、米倉委員、お願いいたします。

【米倉委員】 すみません、ちょっと今、気づいたんですが、2.2.のPANのところですが、2.2.の可視障害と気孔からのPANの吸収の関係というところで、ここの部分で、表1の植物種のヒマワリとか、全ての種に関して、品種名というのが示されているので、2.1.とかも、それぞれペチュニアだったら（品種:ホワイトチャンピオン）ですね。インゲンマメだったらホンキントキ、それぞれ品種を示している中で、2.2.は品種が分かっているので、文中の例えばPANの吸収速度、差異に関しても一応品種を入れておいたほうが。品種間差異があるという話とかがあるので。

【伊豆田座長】 どの……。

【米倉委員】 ごめんなさい。2.2.の可視障害と気孔からのPANの吸収。

【伊豆田座長】 2.2.。

【米倉委員】 2.2.。4ページ。

【伊豆田座長】 4ページの2.2.の可視障害のところですね。

【米倉委員】 PANの吸収の関係という項目ありますよね。それで、これはOkanoさんの文献を引用して、次のページの5ページ目に、表1というふうにして、その中身が示されているんですけど、それぞれ品種名が示されていて、ここだけ例えば文中の5ページの103行ぐらいからヒマワリとか、それぞれの種名は入っているんですけど、その品種名というのも括弧して、この2.1.みたいにに入れておいたほうが、もしかしたらいいのかなと。品種間差異とかもあるので。

例えばペチュニアも、これ、表1から見ると、Mitchellを使っているので、一応、何か品種間差異もある中で、この品種での種間差異というのを調べたんだといったところがあるかと思って、そこに例えばヒマワリ（Russian Mammoth）、そういうふうにして入れたほうが、ちょっと丁寧なのかなというふうに思ったんですけど、どうでしょうか。

【伊豆田座長】 それは例えば5ページのところで。

【米倉委員】 表1に。

【伊豆田座長】 葉のPANの吸収速度に関しても、不等号で示している場所もありますし、PANの感受性に関しても、その下の大体105行目辺りに書いてありますが、こういうところに品種名を入れるということですね。

【米倉委員】 入れておいたほうが一応、ほかの例えば2.1.なんかでも丁寧にペチュニアとか、いろんな文献も品種をお示しした上で検討しているというところがある。様々な品種を使われているので、一応、品種間差もあるんだというところで、あくまでも、この品種における種間差であるかなというところ。もしかしたら、品種が違えば、この順番が違ったかもしれない可能性もあるのではないかなと思うんですけどいかがでしょう。

【伊豆田座長】 分かりました。表1に示した品種をその記述の後に、括弧の中に入れていいということですね。

【米倉委員】 と思うのですが。

【伊豆田座長】 それはできると思います。

【米倉委員】 以上です。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。ほかにありますでしょうか。皆様から指摘があった項目に関して修正されていますでしょうか。

【渡辺委員】 東京農工大学の渡辺です。

【伊豆田座長】 どうぞ。

【渡辺委員】 追加のということではなく、私のほうから指摘させていただいた内容については一通り、全て修正いただいたということで、私がコメントした件に関しては特に問題ないかと思います。

以上です。

【伊豆田座長】 渡辺委員、ありがとうございます。ほかの委員の方、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

【青野委員】 青野です。

【伊豆田座長】 どうぞ。

【青野委員】 私のほうも指摘させていただいた事項が修正されているのを確認いたしました。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。

【山口委員】 山口真弘です。よろしいでしょうか。

【伊豆田座長】 はい。

【山口委員】 私も指摘した部分に関して、対応していただいたことを確認しました。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。よろしいでしょうか。それでは、特にないようですので、このようにさせていただくということでよろしいかと思います。ありがとうございました。それでは、続きまして、議題の(2)に移ります。光化学オキシダント植物影響評価における「まとめ」の方針(案)について、説明を事務局よりお願いいたします。

【笹原課長補佐】 環境省、笹原でございます。

資料2-1に基づいて、ご説明をさせていただきます。

資料2-1ですが、これははるか昔、この検討会の第1回でお示しをした資料でございます。今回の植物影響評価検討会、最後から2回目ということになりますので、改めて「まとめ」に向かって、進め方ということをお復習しておきたいという趣旨でお話をしております。

では、検討の進め方でございます。

光化学オキシダント植物影響評価検討会は、光化学オキシダントに係る国内外の科学的知見を踏まえ、光化学オキシダントの植物影響に係る環境基準の設定に資する事項を整理、検討するとしておりました。

1、検討事項としては、(1)検討の範囲について、「生活環境の保全」として今般の検討の対象とする影響の範囲、また、二つ目の矢羽根でございますけれども、環境基準の設定に当たり定量評価が可能と考えられる植物影響。(2)といたしまして、科学的知見に基づく定量的評価については、環境省における過年度の調査結果等に基づきまして、(1)の検討の範囲の検討結果を踏まえ、光化学オキシダントの植物への種々の影響における国内外の植物種、品種、生育環境による違いについて考察し、定量的な評価を検討するとしておりました。

2 は、検討事項に関連した情報整理ということでありまして、光化学オキシダントの特性であるとか、光化学オキシダントの大気中での挙動なども整理していくと。ただし、環境基準設定において濃度測定データから平均値を算出するための時間間隔・期間である平均化時間、環境濃度が環境基準を達成したかを評価するための評価方法等については、本検討会では検討対象としないとしておりました。

これに基づきまして、全5回にわたって検討を進めてまいり、今回は6回ということでございますけれども、1の(1)「生活環境の保全」として今般の検討の対象とする影響の範囲につきましては、環境基本法の16条に、環境基準というものが「人の健康を保護し、及び生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準」としてあることを鑑みまして、今般、植物影響に関連して、生活環境の保全に当たるものは何かということを検討するということで、最初に掲げていたものでございます。

ただ、先生方にご尽力いただきまして、種々の知見を取りまとめていく中で、おのずと今回定量評価が可能であるという範囲は絞られてきたと。2-2以降でご説明をいたします。

ということで、何もたくさん選べるものの中から選ぶという状況ではなくて、おのずと影響が絞られてきたという状況でございますので、こちらはおのずとそういう範囲が明確化されてきたということかと考えております。

また、二つ目の環境基準の設定に当たり定量評価が可能と考えられる植物影響に関しましては、2-2の以降でご説明させていただきます。

また、(2)につきまして、2行目から「国内外の植物種」ということで記載をしておりますけれども、今回の資料の参考資料2にもおつけをしておりますけれども、植物影響に係る検討の範囲について、やはり国内の影響を中心に集めていこうということで検討を進めてまいりまして、ですので、国内外の比較というよりは国内を中心に集め、海外に関しましては、メカニズム研究については詰めていくけれどということ整理をさせていただきました。

最初に非常に大風呂敷を広げて掲げたところでございますけれども、知見を集めていく

に当たり、いろいろ状況が見えてきたということでございまして、最終回の取りまとめに向けて、今ご説明したような格好で進めていきたいと考えております。

資料 2-1 は以上です。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。ただいまの説明について、ご意見、ご質問があれば、よろしくお願ひいたします。

【玉置委員】 すみません、国立環境研究所の玉置ですけれどもよろしいでしょうか。

【伊豆田座長】 玉置委員、どうぞ。

【玉置委員】 全体の最終的な着地点ということで、今ご説明いただいたと思うんですが、検討事項の(1)の「生活環境の保全」として今般の検討の対象とする影響の範囲というところで、今回は植物の話をしていると思うんですが、人というのも多分重要な部分だと思うんですが、ここの関係性をいま一度ちょっと整理して教えてもらえないでしょうか。

【笹原課長補佐】 玉置先生、ご質問ありがとうございます。

確かに諸外国においては、「生活環境の保全」という中で、人の財産を阻害、影響するというようなものも見ているケースもございます。

ただ、今回につきましては、知見のそろっている状況とかを鑑みて、生活環境の保全という観点に関しまして、植物の影響ということに絞らせていただきたいと考えております。

一方、こちらは言うまでもないことかもしれないんですけど、人健康のほうは、人健康影響の評価検討会を行っております、こちら膨大な知見を取りまとめておりますので、人の健康に関しては、「人の健康を保護し」というほうで読ませていただくと考えております。

以上です。

【玉置委員】 分かりました。承知しました。どうもありがとうございます。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。ほかにご意見、ご質問ございませんでしょうか。よろしいですか。特になさそうですので、それでは議題(3)に移りたいと思います。続いて、議題(3)でございしますが、定量評価に資する植物影響について、説明を事務局よりお願ひいたします。

【笹原課長補佐】 環境省の笹原でございます。

それでは、資料 2-2 と 2-3、続けてご説明させていただきたいと思ひます。

かなり前になってしまったんですけども、第 5 回、9 月に行いました本検討会において、定量評価に関する知見を取りまとめていくために、作業会合を行いたいということでお伝えをしたところでございます。

すみません。この資料 2-2 のタイトルが、植物影響評価会合となっているんですけど、こちらは評価ではなくて、作業会合における検討結果ということでございます。申し訳ございません。

作業会合における検討結果の概略を資料 2-2 のほうで説明をさせていただきたいと思ひ

ます。

詳しく具体的なことは2-3のほうでお示しをしておりますけれども、光化学オキシダントの植物影響について、環境基準の設定に当たり定量評価が可能と考えられる植物影響の考え方、定量評価に資する研究の条件の案について議論をいたしました。

これまで収集、整理してきた知見について、その影響の内容を「可視障害」、「成分」等に大きく分類いたしまして、データの充実状況から「成長・収量」について、定量評価が可能か検討いたしました。

「成長・収量」について、さらに複数の研究において比較可能な植物種やエンドポイントについて整理することが望ましいと考えまして、農作物はイネ等、樹木はブナ等を対象とすることといたしました。

条件を満たす文献を一覧表に整理をし、資料2-3の別添でお示しをしております。

整理した結果に基づきまして、定量評価が可能と思われる植物種または品種、「個体乾重量」などのエンドポイント、また、日中8時間平均濃度やAOT40などのオゾン曝露評価指標について検討をいたしました。

作業会合に出いただきました委員の名簿は、以下にお示しするとおりでございます。

では、続けて資料2-3のほうへ進んでまいりたいと思います。適宜、別添の資料を横に置いてお聞きいただければと思います。

まず、1.背景・目的でございます、これは大きな背景になりますので、ある程度割愛をさせていただきたいんですけれども、少しだけ振り返りますと、令和4年1月に中央環境審議会大気・騒音振動部会におきまして、オキシダントのワーキングプランを提示いたしまして、環境基準の再評価と植物を勘案した環境基準の検討を視野に入れ、知見の取りまとめを推進していくという方針を示しました。

これを受けまして、令和4年の3月より本検討を開始しておりまして、種々検討を進めてきたわけでございますけど、第2回の本検討会におきまして、光化学オキシダントの植物影響の検討の範囲についてということを整理いたしまして、それに沿って知見の収集の整理を進めてきたと。

こちらの整理の結果が、ある一定進んだということございまして、先ほど申し上げたとおり、作業部会を設置し、環境基準設定によって定量評価が可能と考えられる植物影響に関する検討を行うことといたしました。

では、結果でございます。

2.の環境基準の設定に当たり定量評価が可能と考えられる植物影響です。

これまでに収集・整理してきた知見に基づきまして、定量評価に資する研究は、以下の条件が全て該当する研究であると考えました。表1にお示しをするとおりでございます。

各条件の理由を以下にお示しをしておりますので、次のページで細かくご説明をさせていただきます。

まず A、B でございます。A といたしましては、日本の植物への光化学オキシダント、オゾン、PAN による影響を調査した研究。B といたしましては、環境条件が制御可能な実験室研究、または日本の野外環境下で行った研究ということとしております。

今回の資料、別添資料の 2 にもつけております光化学オキシダント検討の範囲にあるとおり、光化学オキシダントの植物影響に関する研究は、日本のみならず欧米等の諸外国にも行われております。

例えば、植物は高温・乾燥条件下では蒸散による水分損失を防ぐために気孔を閉じるため、気象条件、特に大気湿度や土壌水分含量などが大きく異なる環境では、同じ大気オゾン濃度でも気孔を介した葉のオゾン吸収量が異なることが考えられます。したがって、生息する植物種や栽培している作物種、品種、さらにはそれらの生育環境も異なる日本及び諸外国の植物では、光化学オキシダントによる植物影響が異なることが考えられます。そのため、既に光化学オキシダントの植物影響に係る環境基準等を設定している米国や欧州では、基本的にはその国や地域に生息する植物種を対象とした知見に基づき、基準を検討しております。したがって、環境基準の設定に当たり定量評価が可能と考えられる植物影響の検討に当たっては、国内に生息する植物種を対象とした研究が望ましいと考えました。また、研究の多くはオープントップチャンバー等の野外での手法が用いられていることから、野外での研究に関しては、日本の野外環境下で行われた研究が望ましいと考えました。一方、環境制御が可能な実験室における研究は、現実環境とは諸条件が異なる *in vitro* を除きまして、検討対象として含めることといたしました。

続きまして C、D でございます。C といたしましては、植物影響が定量的に評価されている研究、D といたしましては、光化学オキシダントの曝露濃度もしくは曝露量が報告されている研究ということでございます。

光化学オキシダントの曝露と植物影響の関係を定量的に評価する際には、両者が定量的に評価されていることが必要となります。大気汚染の植物影響評価には様々な曝露指標が使われていることから、適切な曝露指標の検討のためにも、曝露指標の種類にかかわらず、その研究が選択した曝露指標に関する情報が十分記載されている文献を対象とし、曝露情報が不明瞭な研究は検討対象から除外することといたしました。

続きまして、3. 定量評価に資する文献の抽出でございます。2 の考え方にに基づきまして、定量評価に資する文献とその整理方法に関する具体的な検討を行うため、文献の抽出を行い、抽出した文献の情報を一覧表に整理をいたしました。

3.1. 抽出 A・B の条件でございます。これまでに収集・整理した知見から、日本の植物への光化学オキシダント、オゾン、PAN による影響を実験室または日本の野外環境下で調査した文献を抽出いたしました。

除外した研究の例は、以下にお示しをしておいております。

また、総説等に関しましては、独自の解析を行っている場合にのみ対象に含めておりま

す。

3.2.でございます。抽出Cでございます。植物影響が定量的に評価されている文献の抽出でございます。

上記の整理で抽出した文献を対象といたしまして、供試植物の分類、植物種、影響を整理いたしました。これに関しましては、表2のほうにもおまとめしております。

植物影響としては、「可視障害」、「成分」、「光合成パラメーター」、「成長・収量」、「その他」に分類をいたしました。各分類に含まれる影響の主な例は、表3にお示ししているとおりでございます。

例えば「成長・収量」であれば個体乾重量あるいは収量、「光合成パラメーター」であれば純光合成速度、「成分」であれば元素含量など、「可視障害」では被害発生率、「その他」であれば「落葉数」と。そのようなものを整理いたしました。

「成長・収量」等に含まれる影響に関して、エンドポイントの候補として適切かどうかを検討し、データの充実の状況から「成長・収量」を候補といたしました。さらに、「成長・収量」に関して定量評価が可能かどうかを整理いたしまして、データが複数の研究において比較可能な植物種やエンドポイントを整理することが望ましいと考えまして、さらなる情報の収集・整理を行っております。

次のページへお進みください。

その結果でございます。農作物に関しましては、エンドポイントは収量・成長（個体乾重量）と。作物種に関しては、イネ、ハツカダイコン、コマツナでございます。樹木に関しましては、エンドポイントは個体乾重量、地上部乾重量、樹種に関しましてはブナ、カラマツ、スダジイ等、お示ししているとおりでございますけれども、感受性が高いとされた樹種での文献数の多いブナ、カラマツ、スダジイ、アカマツ、ケヤキと。感受性は低いものの日本の代表的な針葉樹であるスギという整理でございます。

続きまして、3.3.でございます。抽出Dでございます。光化学オキシダントの曝露濃度もしくは曝露量が報告されている研究でございます。

上記の整理で抽出した文献において、光化学オキシダントの曝露濃度や曝露量が数値として定量的に示されている文献を検討対象とし、明確に示されていない研究は除外をいたしました。

曝露期間中の曝露濃度または曝露量が数値として明記されている文献を対象といたしました。曝露指標の種類は問わないこととしております。曝露期間中の濃度が図示のみの研究は対象から除外をいたしました。

FACを用いた研究は、浄化空気区における光化学オキシダント濃度の記載を確認いたしまして、曝露濃度等の記載がある研究、またはフィルターの除去率の記載がある研究を対象といたしました。曝露濃度や除去率の記載がない文献は除外をいたしました。

一覧表に整理する文献の抽出でございます。

やや繰り返しになりますけれども、これまでの方法によって、該当する文献を抽出いたしました。さらに、実験手法や結果に関する記載が不十分な文献は対象から除外をいたしました。また、イネや樹木に関しましては、特殊な曝露期間や実験条件での研究は、研究間での比較が困難であるため、整理対象から除外しています。一部、その結果が図のみで示されていた文献もございましたが、それらも対象として整理を行った上で、定量的な評価での使用の可否を検討することといたしました。

農作物に関しましては、エンドポイントと作物種、先ほどご説明をしたとおりですが、実験手法や結果について記載が不十分な文献、またイネに関しては、栄養成長期のみ等の一部期間のみの曝露を行っているものは除きました。曝露応答関数のみが報告されている文献に関しましては、一覧表の作成対象から除外しますが、記録を残しておきまして、必要に応じて追加することとしております。

樹木に関しましては、エンドポイント、樹種に関しましては、先ほどご説明をしたとおりでございます。複数研究間での比較が困難である研究は除外いたしまして、実験手法や結果に関する記載が不十分な文献、また曝露を秋から開始している研究、また人工光による研究は除外しております。こちら、樹木に関しましても曝露応答関数のみが報告されている文献は一覧表の作成対象から除外をしますが、記録を残しておいて、必要に応じて追加するというようにしております。

続きまして、一覧表の整理でございます。

これらの今までご説明した条件で整理をした結果、農作物に関しましては、イネが 18 報、コマツナが 2 報、ハツカダイコンが 10 報、文献を抽出いたしました。樹木に関しては、アカマツ 6 報、カラマツ 7 報、ケヤキが 4 報、スギが 8 報、スダジイが 2 報、ブナ 11 報の文献を抽出いたしました。

抽出した文献を対象として、表 4 に示した項目の内容を表形式でお示しをしております。大分類といたしましては被験植物ということで、植物種であるとか、品種であるとか、苗木／成木というところを整理しております。

曝露条件に関しましては試験値、オゾン曝露装置等々について整理をしております。なお、オゾン曝露装置のご説明は、別添資料 3 のほうにおつけをしておりますので、適宜、ご覧いただければと思います。

続きまして、次のページに行ってくださいまして、実験方法でございます。実験の繰り返し、実験当たりの個体数等々について整理をいたしました。

影響については、成長・収量に関するエンドポイントの概要であるとか、独自の曝露応答関数の有無、成長・収量に関する定量的記載の有無等を整理いたしました。

その他実験条件に関する記載としては、栽培環境条件の記録の有無であるとか、供試土壌の種類等々について整理をいたしました。

5. でございます。PAN についてです。

PAN の植物影響に関しましては、国内で実施された研究の多くは可視障害に関するものでありまして、成長・収量に関する文献は1報のみでありました。

続きまして、6. 成長・収量の定量評価についてでございます。

一覧表の整理結果を踏まえ、光化学オキシダントの農作物の成長・収量に対する影響と樹木の成長に対する影響の定量評価が可能と見込まれる植物種や品種とエンドポイント、オゾン曝露評価指標を整理いたしました。

6.1. が農作物でございます。

それぞれ植物種ごとの文献数は、先ほどご説明をしたということございまして、それぞれについて、①評価対象となる品種、②成長・収量に関するエンドポイント及び③オゾン曝露評価指標を整理いたしました。

まず、イネに関しましては、18 報の文献がございました。①から③で各条件を整理しております。

181 行目から、おまとめした結果をお示ししております、イネの成長・収量に関するオゾンの影響の定量評価に利用可能な文献数は、コシヒカリを対象に収量の評価項目である総もみ重もしくは総精もみ重をエンドポイントした場合に比較的多く、24 時間平均濃度で評価すれば7 報、日中6 時間～8 時間平均で評価すれば5 報、日中12 時間平均濃度で評価すれば4 報、日照時 AOT40 で評価すれば4 報でありました。

続きまして6.1.2、コマツナでございます。コマツナに関しては、2 報の文献が得られております。1 から3 について細かい条件をお示ししております。

193 行目からまとめをお示ししております、コマツナの成長・収量に関するオゾンの影響の定量評価は、2 報の文献を用い、楽天という品種を対象に、個体乾重量をエンドポイントとして、平均濃度や AOT40 などのオゾン曝露指標を用いて評価可能でありました。

6.1.3、ハツカダイコンでございます。こちらは10 報の文献が得られております。

207 行目からまとめをお示ししております、ハツカダイコンの成長・収量に対するオゾン影響の定量評価に利用可能な文献数はコマットを対象に個体乾重量をエンドポイントとして日中8 時間積算曝露量で評価すれば10 報、AOT40 で評価すれば5 報でありました。エンドポイントを地下部乾重量とした場合では、日中8 時間の積算曝露量で評価すれば5 報、AOT40 で評価すれば3 報でありました。

6.2 樹木でございます。樹木に関しましては、情報を整理したアカマツ、カラマツ、ケヤキ等々、6 樹種のうち文献数の多さ等から、ブナ、スギ、アカマツ、カラマツ属がオゾンの影響の定量評価が可能と考えられました。

ブナ(11 報)、スギ(8 報)、アカマツ(6 報)、カラマツ(7 報)、対象にした文献より、オゾンの定量評価のために、①成長に関するエンドポイント、②オゾンの曝露評価指標を書く樹種で整理をしております。

次のページをお進みください。

6.2.1 がブナでございます。ブナに関しましては中 11 報の文献が報告されております。227 行目からまとめをお示ししております。ブナの成長に対するオゾンの影響の定量評価に利用可能な文献数は、個体乾重量をエンドポイントとして、日照時 AOT40 で評価した場合に最も多く 8 報であり、24 時間平均濃度で評価した場合には 7 報、日中 12 時間平均濃度と日照時平均濃度と同等とみなして評価した場合は合計で 8 報ございました。

続きまして、スギでございます。スギに関して 8 報の文献が抽出されております。

239 行目からのまとめをお示ししております。スギの成長に対するオゾンの影響の定量評価に利用可能な文献数は、個体乾重量をエンドポイントとして、24 時間平均濃度で評価した場合に最も多く 6 報でありまして、日中 12 時間平均濃度と日中 10 時間平均濃度を同程度とみなして評価した場合でも合計 6 報でありました。そのほかに、日最高 1 時間値の平均値では 5 報、24 時間積算曝露量では 4 報、日中 12 時間積算曝露量等と日照時積算曝露量を同程度とみなした場合は合計で 4 報ありました。

続きまして、6.2.3 アカマツでございます。アカマツに関しましては、6 報が抽出されております。

253 行目からまとめを示しております。アカマツの成長に対するオゾン影響の定量評価に利用可能な文献数は、個体乾重量をエンドポイントとして 24 時間平均濃度で評価した場合に最も多く 3 報であり、日照時 AOT40 で評価した場合には 2 報でありました。7 時間～8 時間の平均濃度を用いて AOT40 を算出して評価した場合には合計で 4 報ございました。

次のページにお進みください。

続いて、6.2.4 カラマツ属。こちらに関しましては、7 報ございました。

267 行目からまとめをお示ししております。カラマツ属の成長に対するオゾン影響の定量評価に利用可能な文献数は個体乾重量をエンドポイントとして、日中 12 時間平均濃度で評価した場合に最も多く 4 報でありまして、日照時 AOT40 と日中 12 時間 AOT40 を同等とみなして評価した場合には合計で 4 報、24 時間平均濃度で評価した場合には 3 報でありました。

資料 2-2 と 2-3 のご説明は以上です。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。それでは、ただいまの説明についてご意見、ご質問があればよろしくお願いたします。

【青野委員】 青野ですけれども。

【伊豆田座長】 どうぞ、青野委員。

【青野委員】 よろしいでしょうか。ありがとうございます。

ご説明どうもありがとうございました。また、文献をおまとめいただいて大変な労力だったと思うんですけども、どうもありがとうございました。

そして 3. のところで二つ質問があるんですけども、一つ 3. のところで、エンドポイ

ントとして成長・収量などをピックアップしたということだったと思うんですけども、この中で農作物としては成分の中の例えば作物の品質とか、それから場合によっては、可視障害と成分、品質両方かもしれませんが、コマツナとかハツカダイコンの場合は、可視障害というのも農作物の品質としては、ある程度重要なとは思いますが、この辺りが不適切だというのはデータが充実していなかったり、数値として表しにくかったということでしょうかというのが一つ目の質問ですね。

【伊豆田座長】 イネに関して、米倉委員、どうですか。

【米倉委員】 多分、イネも葉物野菜もそうですけど、なかなか定量的に評価するのが難しいというのがまず一つあるかと思います。その前の段階で可視障害というがやっぱり重要だという意見は私も申し上げたんですけども、なかなか実際、こういう定量評価にはなかなかデータアップして、データセットがそろっているのも少ないということと、やはりちょっと定量的な評価というのが、ちょっとなかなか共通的な定量評価がないというのが、今回ピックアップしなかった理由の一つであります。

【青野委員】 ありがとうございます。

【伊豆田座長】 山口委員、ほかの農作物に関してはいかがですか。

【山口委員】 山口です。

今、米倉委員がおっしゃっていたように可視障害ですね。何とか定量的に評価しているものもありまして、だから完全に見ないというか、無視するということはしないというのは、会合に参加した皆さんの意見でしたけども、データの充実度をなどから考えて、まずは成長・収量というところに着目していこうというふうに考えておりました。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。渡辺委員、樹木に関してはどうですか。

【渡辺委員】 渡辺です。

樹木に関しては、ワーキングのほうでもそこまで大きくあれですね。葉っぱが何とかという話はなかったのですが、基本的にはあまり大きなディスカッションがあるわけではなく、個体乾重量というところ、地上部乾重量、個体乾重量というふうに落ち着いたというような状況でした。

以上です。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。青野委員、よろしいでしょうか。

【青野委員】 分かりました。大変よく理解できました。どうもありがとうございます。

【伊豆田座長】 ほかに、ご質問等はございますか。

【青野委員】 もう一つよろしいでしょうか。

【伊豆田座長】 どうぞ。

【青野委員】 小さなことなんですけども、同じく 3.3 の中に、これは 108 行目のところに曝露期間中の濃度が図示のみの研究は対象から除外したというのは、この図示のみというのは数値の値が明記されてなくて、例えばその範囲だけが色分けされているとか、そう

いう意味でしょうかという質問です。

【伊豆田座長】 これは例えば、オゾン濃度が図で示されているので、正確な数値が読み取れないような研究は、対象から除外したということです。

【青野委員】 分かりました。大丈夫です。ありがとうございました。

以上です。

【伊豆田座長】 ほかにご質問、ご意見等はございますでしょうか。

【玉置委員】 国環研の玉置ですけどよろしいでしょうか。

【伊豆田座長】 玉置委員、どうぞ。

【玉置委員】 ありがとうございます。

今の108行の青野委員が指摘された部分で、図から読み取るのは非常に難しいと思うんですが、近年論文だとサプリメントデータとかで、こういうのが書いてある場合もあるんですけど、一応ここまでも調べた結果がないということで、理解してよろしいでしょうか。

【伊豆田座長】 そのサプリメントデータがついていれば調べていると思いますが、そこまで調べてもなかったということです。

【玉置委員】 分かりました。

あと、もう一点よろしいでしょうかね。

【伊豆田座長】 どうぞ。

【玉置委員】 同じ資料2-3の194行目のコマツナの部分ですけども、この個体乾重量をエンドポイントするということだったと思うんですが、この場合の個体は、ハツカダイコンの場合は、地下部だったと思うんですが、コマツナは根っこと葉っぱ全体というふうに読み替えてもいいでしょうか。

【伊豆田座長】 はい。個体乾重量は、基本的には葉も茎も根も入れた乾重量です。

【玉置委員】 なるほど。ちょっと私、コマツナとハツカダイコンの文献をきちんと読んでないんですが、可食部と考えるとコマツナは地上部かなと思ったんですが、これの区別はされてなかったということで、こういうことになっているのでしょうか。

【伊豆田座長】 いいえ。ほとんど文献では、収量は可食部の重さとしていますので、区別はされていますが、ほかの作物等と共通のエンドポイントとしては個体乾重量の記述が多かったということです。

【玉置委員】 なるほど。こういうことですね。

【伊豆田座長】 はい。

【山口委員】 長崎大学の山口です。よろしいでしょうか。

【伊豆田座長】 どうぞ、山口委員。

【山口委員】 今の玉置委員がご指摘の部分は、多分、収量として考えたときには地上部乾重量か、ということだと思うんですけども、それはおっしゃるとおりです。

コマツナの文献数は2報で、共通して報告されていたエンドポイントが、まず個体乾重量であったので、報告数ですとか最終的に曝露応答関数を導出するときのプロット数のことを優先して考えた場合には、個体乾重量がエンドポイントとしてはよいだろうと。それで収量として考えられる地上部乾重量を報告しているのは、2報のうちの片方の1報だけで、曝露応答関数が導出に必要な散布図のプロットも半減するということで、それは考え方もこれからあるとは思いますが、一応その収量として見たときの文献数及びプロット数については把握しております。

【玉置委員】 承知しました。

【山口委員】 ハツカダイコンも同様に個体乾重量が全部共通していたので、エンドポイントとしては、文献数及びプロット数が多いものとして個体乾重量をエンドポイントとして考えているというのが一つの書き方であって、地下部の乾重量を収量とした場合には、半減すると。文献数が減り、プロット数が半減するので、その辺をどう考えるかというのはこれから議論する必要があるかなと思っております。

以上です。

【玉置委員】 現時点では、一番数が多くなるようなものをエンドポイントとして選んでいるというので理解しました。ありがとうございます。

【伊豆田座長】 そのとおりです。よろしいでしょうか。ほかにご意見、ご質問はございますでしょうか。

【渡辺委員】 すみません、渡辺ですけれどもよろしいでしょうか。

【伊豆田座長】 どうぞ、渡辺委員。

【渡辺委員】 109行目、先ほどの青野委員のところの一つ下なんですけれども、ちょっと確認させていただきたいんですが、Filtered air chamber を用いた研究はこの部分で、ちょっとその意味がうまくとれなかったというか、浄化空気区における光化学オキシダント濃度の記載を確認し、曝露濃度などの記載がある研究、またはフィルターの除去率の記載がある研究を対象としたというの、浄化空気区の濃度の記載の確認とフィルターの除去率の関係性がなんて言えばいいですかね。ちょっと文章としては何かつじつまが合わないというような気がしたんですけれども、浄化空気のおゾン濃度が分かる研究という事でしょうか。

【伊豆田座長】 山口委員。

【山口委員】 これ、曝露応答関数を導出するときに、浄化空気区をプロットするかどうか。基本プロットする場合を想定して浄化空気区のおゾン濃度を、オキシダント濃度を知りたいと。その記載があればいいんですけども、なかった場合その野外濃度とフィルターの除去率の記載があれば計算できるだろうということで、もしかしたら野外濃度とフィルターの除去率という記載にしたほうが分かりやすいかもしれないですね。

【渡辺委員】 やらうとしていることは私も理解はしているんですけども、ちょっと何か

この手順だと、なんか狙ったものをちゃんと調べるといふか、情報取るというふうにかいまいちなりきらないような感じがあったので。

単純に表現だけの問題で、浄化空気区の濃度と曝露区という表現がいいんですかね。まず第一段階として、その濃度が分かるようにということですよ。単純に書きぶりのところかなとは思っているので、何か少し……。

【伊豆田座長】 はっきりさせたほうがいいですね。

【渡辺委員】 そうですね。単純に書きぶりだけのことなんですけれども。ちょっと読みにくいかなというふうに思いました。

【伊豆田座長】 そうですね。分かりました。それでは、今のご指摘に従って文章を少しすっきりさせます。ありがとうございます。ほかにご意見はございますか。米倉委員、どうぞ。

【米倉委員】 ちょっと表記の揺らぎがあるような気がしたんでご検討いただきたいんですが、表 1 で定量評価に資する研究の条件として、A では光化学オキシダント、オゾン、PAN というふうにして明記しているんですが、B において光化学オキシダントの曝露濃度、もしくは曝露量、ここで光化学オキシダントというふうに表示されています。それに沿って、例えば次の 2 ページ目の D、54 行目ですね。D で光化学オキシダントの曝露濃度もしくは曝露量というところで示されて、さらに 4 ページ目の 103 行目で、3.3 抽出 D で光化学オキシダントの曝露濃度、もしくは曝露量というところで、ピックアップしているんですが、実際の 7 ページ目の 6 の成長・収量の定量評価についてというところでは、この文中では光化学オキシダントの農作物の影響となっているんですが、その最終行では、オゾンの曝露評価指標を整理したというふうに、ここで急にオゾンという単語が入ってくる。だから混在して、その後はもう全部オゾンという話になっているので、ちょっと表記では光化学オキシダントとオゾンと示されているにもかかわらずいつの間にか、光化学オキシダントイコールオゾンみたいな形での表記の転換があるので、多分そこは一応。

我々は分かるんですけど、文章として一応、光化学オキシダントイコールオゾンなのかどうなのかというようにところも踏まえて表記したほうがいいかなと思いました。

【伊豆田座長】 それを考えると表 1 の A は、本当は光化学オキシダントの中にオゾンと PAN があるという意味で、日本の植物への光化学オキシダント(オゾン・PAN)の影響を調査した研究のような書き方にした方が良くも知れませんか。

【米倉委員】 多分 6 で急に出てくるので。多分 6 の書き方も例えば、光化学オキシダントの成長・収量の評価定量というふうな、定量評価というふうにしたほうが。上の 5 が PAN なので。そこも表記だけの問題ですけども、そこもそうしたほうが丁寧かなというふうに思います。

【伊豆田座長】 分かりました。ただ、ちょっと心配なのは、かなり古い研究で Filtered air chamber を使った研究では、光化学オキシダント濃度しか出てこない論文

があるということです。そういう論文をピックアップするときに、光化学オキシダントの中身がオゾンと PAN だけであるという表現をすると誤解されるので、なかなか難しいところですね。

【米倉委員】 その辺は、我々は分かっているんです。だからこそ、なおさらそこもきちんと示していったほうがいいのかなと思います。

【伊豆田座長】 それは Filtered air chamber の論文がピックアップされていますけど、その中で光化学オキシダント濃度みたいな形で表現されている論文ですね。

【米倉委員】 何個かある。

【伊豆田座長】 ありますよね、多分。

【米倉委員】 特にイネは。

【伊豆田座長】 それらの文献は少し注意しなければいけないですが……。

【米倉委員】 逆に注釈を入れ。ニアリーイコールオゾンでいいかと。

【伊豆田座長】 つけなきゃいけないかもしれませんが、基本的には光化学オキシダントの中身としては、オゾンまたは PAN という形で整理していますので、この表 1 の A の部分で、光化学オキシダント（オゾン、PAN、オゾンまたは PAN）による影響を調査した研究というような表現にして書けば良いと思います。

【米倉委員】 6 の表記。7 ページ目の 153 行目、6 成長・収量の定量評価について。ここは、もうオゾンの影響評価、ほぼほぼ。

【伊豆田座長】 これは基本的には、イネ、コマツナ、ハツカダイコンの研究は、おそらくオゾンの研究であると思います。ただ、Filtered air chamber を用いてイネで行った研究では、光化学オキシダントという表現をしているかも知れません。

【米倉委員】 文中には光化学オキシダントというふうに一番最初に書いてある。その辺のちょっと揺らぎがあるかなというのが気になりました。

【伊豆田座長】 できる限り文章の中に誤解が生じないように、オゾンや PAN という表現や光化学オキシダントという表現を使っていけば良いと思います。ありがとうございます。ほかにございませんでしょうか。作業会合の委員の方から、何か補足もしくはご説明が必要なところがあれば補足していただければと思いますが、よろしいでしょうか。

【山口委員】 長崎大学の山口です。よろしいでしょうか。

【伊豆田座長】 どうぞ。

【山口委員】 すみません。文献を取りまとめて、これからデータを精査し、文献を精査して、一つ一つ散布図を作ってという形になるのかなとイメージしているんですけども、ほとんど、影響を変える変化させる環境要因を書いたこともありまして、文献の一覧表のところに、一番右のところに他の環境要因との複合処理実験か否かというところもまとめていただきまして、それで最終的にその曝露応答関数を得るためのプロットのときに、サブファクターがある中で、どの水準のサブファクターにおけるオゾンのデータを使うかと、

オゾンの影響を見るかと、いうところで、イメージしているのは例えば窒素負荷ですと、現状レベルに近い窒素負荷量ですとか、高濃度 CO₂ であれば、現状レベルとか、環境ストレス、土壤乾燥ストレスであれば、ストレスがかかっていないほうとか、そういう比較的一般的な栽培環境に近いようなデータを使うのかなとイメージしているんですけど、それでもやっぱり、これは全部使ってという形になるんですかね。

ちょっと皆さんのお考えというか、もし何かあればお伺いしたいなと思ったんですけど。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。

例えばイネなんかに関してどうですか。イネに関しては、他の環境要因との複合処理実験みたいなものは、あまりにも SO₂ と、窒素の量を変えたぐらいですかね。

【山口委員】 辰己先生の論文が、あれが確かあげるのとあげないのだったと思うので、さすがにあげないのは違うというか…。

【米倉委員】 そうですね。あげないのは違うのと、窒素という話になると、文献によって正直言うと肥料の与え方というのが違うので、じゃあ、どうすんだというところでなかなかそこを本当に突き詰めちゃうと文献のチェックをしなきゃいけないというところで、なかなか難しさはあるのかなと。だからある意味、普通に育てたものというふうを考えるのがまずは、ある中での文献からはできるだけ大きなたくさんの文献をピックアップできるのかなというふうには思います。

【伊豆田座長】 あと、コマツナやハツカダイコンに関しては、多分、オゾンとの複合処理は高濃度 CO₂、光の強さ、気温ですね。

【山口委員】 そうですね。気温が一番難しくて……。

【伊豆田座長】 気温は私の論文ですね。これは非常に難しいんですが、私としては 25℃ ぐらいの普通の温度で行った研究のデータを中心に考えれば良いのかなと思います。

【山口委員】 栽培適温とか、その辺を考えてとか。

【伊豆田座長】 そうですね。

【山口委員】 分かりました。

【伊豆田座長】 あと樹木に関しては、渡辺委員、どうですか。酸性雨とか、灌水処理ですね。土壤水分や土壤への窒素負荷ですが、特に窒素負荷は我々が行った研究で 3 段階くらいありますが、どの窒素処理区を中心に考えるかというのはなかなか難しいと思いますし、その辺はいかがでしょうか。

【渡辺委員】 樹木に関しては、今ご指摘いただいた内容でいくと、まず恐らく酸性雨の特に影響が強い処理区というのは、さすがに外すべきなのかなとは思いますが、一応プロットを打った上で考えるべきというのが全てにおいて大前提なんですけれども、酸性雨のものというのはちょっと、現状からさすがに外れるのかなと。

恐らく同じような形で高濃度使用分に CO₂ に関して、明確に将来なので、ちょっと外したほうがいいのかというふうには考えています。

それ以外の水ストレスの研究は、そこまで多くないのでデータをちょっと見るぐらいでいいんですけども、土壌養分とか窒素の処理区は我々がやってきた研究ですけども、現時点で、例えば窒素沈着量を前提としてというような形では分類はしないほうがいいとは思っています。それは先ほど米倉委員がおっしゃったように基の土壌とか、そういったものが違いますので、植物に与えられた養分の量がやっぱり実験によって違ふと。それも恐らく、オゾンの影響を変えるといふか、変化させる要因だと思いますので、そう考えると実験を全部まとめて解析する上では、まずはやはり全てまとめて解析を行い、原則それを維持すると。その上でやはり明らかにおかしなドーズレスポンスといふか、そういったものになってきた場合には、その論文を確認して、その理由をちゃんと考えた上で除去する、しないを考えるとこのプロセスになるのかなといふふうに考えています。

以上です。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。いかがでしょうか、山口委員、このような感じですが、いかがでしょうか。

【山口委員】 ありがとうございます。

【伊豆田座長】 まずは、プロットするときにドーズレスポンスのようなものをプロットしてみて、それで外れる点などが出てきたときに検討するといふ感じでしょうか。

【山口委員】 そうですね。明らかに変なものとは、いうのもありますけども。

あと、もしかしたらちょっと細かい話ですけど凡例を少し分けておくとか、そういったことをしておくといふかもしれないですね。

【伊豆田座長】 そうですね。

【山口委員】 ありがとうございます。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。ほかにご意見、ご質問等ございますでしょうか。いかがでしょうか。作業会合の委員の方からの補足説明等でも結構ですが、何かございますでしょうか。

【渡辺委員】 すみません、渡辺です。度々すみません。

【伊豆田座長】 どうぞ、渡辺委員。

【渡辺委員】 樹木の件について作業会合のときで少し議論があったことなんですけれども樹木の場合は農作物と違って、複数年の実験が行われているということがありまして、2年間実験を行った結果、成長低下が何%というようなことが出てきて、この書類にはなかったと思うんですけども、1年当たりの低下に置き換える必要は通常はあるといふか、実験年数が1年の実験と2年の実験と3年の実験があったときに、その期間をそろえないとちょっと比較が難しくなるといふことで、その後のところに関する議論を行いました。

結論としては、1年当たりの成長低下率とAOT40などの曝露指標を比較するといふことで、話としては落ち着き、そのときの曝露指標は単純に平均1年当たりに平均すればいいんですけども、成長低下に関しては、成長が指数的に低下していくといふか。例えば1

年目で 10%低下した場合は、対照区に比べてオゾン曝露区で 90%になると。それが 2 年続いた場合は 90%の 90%なので、対照区に比べて 81%になると。そういうような形で、計算をして、1 年当たりに換算するというような方針で一旦、まずはその方向でということとで話がありましたということのご報告です。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。ピックアップされている論文ですと、例えばオゾンの曝露処理期間というのは最長で 3 年ですかね。

【渡辺委員】 ちょっと今、完全には覚えてないですけど国内の研究所 3 年が最大だったと記憶しています。

【伊豆田座長】 ほとんどの最近の研究は 2 年でしょうけど、3 年の研究もありますね。ありがとうございます。ほかにご意見、ご質問ございますでしょうか。

【玉置委員】 国立環境研の玉置です。よろしいでしょうか。

【伊豆田座長】 どうぞ、玉置委員。

【玉置委員】 今の樹木の場合、2 年、3 年と研究をやる場合の年当たりのデータをどうするかという話だったと思うんですが、作物の場合も一つの論文で、例えば 2 年分のデータを同じ場所でやっているということもあり得るのかなと思ったんですが、こういう場合の取扱いも今と同様でよろしいでしょうか。

【伊豆田座長】 作物に関しては、そういう研究ありましたかね。

【玉置委員】 ちょっとどの文献がそうだったか分からないんですけども、1 年こっぴりしかやっていないという研究が主でしたっけ。

【米倉委員】 米倉です。

米は複数年の論文もあります。

【玉置委員】 例えばどの年のを使うとか、この辺は方針を。

【米倉委員】 それはちょっと、文献を一つ一つちょっと私もすぐ出てこないんですけど、1 年で 1 プロット、2 年で 1 プロットと別途で出ているので、載せてもそれはそれでいいのかなというふうに思うんですけど。全て 1 年単位のはワングローイングシーズンでのデータは出ているので。それが 1 実験として見なしてもいいんじゃないかなというふうにちょっと思います。

【玉置委員】 例えばもし、仮に何か異常気象みたいな年があったとしたら、それは後で動く可能性もあるということ。

【米倉委員】 もちろんおっしゃるとおりだと思います。それは多分、文献によってはそういう指摘があって、このデータはちょっと怪しいというような、多分文言があった。例えば虫が発生したとかですね、そういうような何か記述があった文献もあったようななかったような、今回の中にピックアップされているかどうかで、ちょっと私もうろ覚えなんですけど。

ただ、複数年のものあるけれども、イネに関してはワングローイングシーズンになって、

一点というか一つの実験として見なしてもいいんじゃないかなというふうに個人的には思いますけど。いかがでしょうか。

【玉置委員】 私もそのほうがデータ数は増えるので、非常に使えるデータであれば、確実であればそのほうがいいと思います。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。ほかの農作物の研究では、そういう複数年にわたる研究はありましたか。

【米倉委員】 多分、複数年というよりは複数回。

【伊豆田座長】 複数回はありますよね。山口委員、ハツカダイコンの研究ではどうですか。

【山口委員】 おっしゃるとおりです。

私もイネの複数年やっている実験であれば、1年が一つの実験として一つのプロットと考えてよいと思っていますし、それと同じようにハツカダイコンも複数回やってれば、それぞれが一つのプロットになるというふうに考えています。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。玉置委員よろしいでしょうか。

【玉置委員】 私もこの方針で大丈夫です。お願いします。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。ほかにご意見、ご質問はございますでしょうか。

【山口委員】 山口です。よろしいでしょうか。

【伊豆田座長】 どうぞ。

【山口委員】 すみませんちょっと類似して。事前に気づかなかったんですけど、樹木の場合ですと、同じ実験系で論文が複数出ているケースがありますけど、それはさすがに一方は外しますよね。樹木の4と5は……。

【伊豆田座長】 松村らの論文ですね。

【山口委員】 はい、それですとか。

【伊豆田座長】 松村ら(2001)と同じ実験ということですね。

【山口委員】 はい。あと18と22ですかね。

【伊豆田座長】 黄瀬委員と渡辺委員の論文ですか。

【山口委員】 一応注意書きとしては、そうなっていますね。

【伊豆田座長】 同じ実験ですけど、そうですね、同じ期間に行った研究のデータでしたら同じですね。

【山口委員】 分かりました。

【伊豆田座長】 それは外しても良いと思います。

【山口委員】 はい。ちょっと細かい話なんですけど、12と13私が書いた論文で、これは1年目の実験結果と、あと2年間やったときの結果ですけど、ちょっとここまで細かい話を今するかどうかちょっと適切かどうか分かんないんですけど、この取扱いをもうちょっと検討しないといけないなと少し今、思いました。2年間の曝露実験のうち、13のほう

が1年目の曝露実験の結果で1年間曝露して得られた結果で、12が2年間やった、曝露した後の結果なので、ちょっと。

【伊豆田座長】 そうですね。13番は1年目のデータの論文ですね。

【山口委員】 そうですね。ちょっとその辺も。

【伊豆田座長】 分かりました。多分、12番の論文を2年間でやっているんですけど、1年当たりにしたときには必ずしも13番と対応している、同じかというのと、違う可能性もありますよね。その辺は注意して取り扱った方が将来的にも良いですね。

【山口委員】 そういうふうに文献を精査していくと、少し文献の数というか、プロット数としては、文献の数が報告書に書いているのとちょっとずれてくるかもしれないなどちょっと思いました。

【伊豆田座長】 大抵の論文は私たちが行った研究ですので、私たちがしっかりと意識して区別していけば整理できると思います。

【山口委員】 はい。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。ほかにご意見、ご質問ございますでしょうか。なかなか盛りだくさんの内容なんで、急にいろいろなご質問などをいただくのはなかなか難しいかもしれません。ほかには作業会合の委員から、何か問題点、もしくは今後検討すべき点などがありましたら、おっしゃっていただければと思いますが、いかがでしょうか。今のところ、よろしいでしょうか。それでは、ご意見やご質問も大体出たようですので、この件に関してはここで終わらせていただきます。ありがとうございます。続きまして、議題4でございますが、その他となりますが、事務局から何かございますでしょうか。

【笹原課長補佐】 伊豆田先生ありがとうございます。

伊豆田先生からもご指摘ありましたとおりかなり膨大な資料でありましたので、何かお気づきの点が事後にありましたら事務局のほうへお知らせいただければと思います。

また、来年度さらに1回の検討会を予定しておりますけれども、今年度は最後の検討会になりますので、先生方におかれましてはお忙しい中、知見の取りまとめに向けて熱心にご議論いただきありがとうございます。来年度はついにまとめということでもありますけれどもよろしく願いいたします。

以上です。

【伊豆田座長】 ありがとうございます。それでは、事務局に進行をお返しますので、連絡事項等があればお願いいたします。

【事務局（福井）】 環境省事務局でございます。

本日は、活発にご議論をいただきまして誠にありがとうございました。

議事録につきましては、まず事務局で案を作成し、委員の皆様にご確認いただいた後、ホームページで公表する予定としておりますので、ご協力のほどよろしくお願いいたします。

また、最終回となる第7回検討会につきましても、この間日程を調整させていただいたところでございますが、また引き続きご協力のほどよろしくお願いいたします。

それでは、以上をもちまして本日の検討会を終了いたします。どうもありがとうございました。