

光化学オキシダント健康影響評価検討会
第9回

(令和6年3月19日開催)

環境省水・大気環境局

光化学オキシダント健康影響評価検討会 第9回 会議録

1. 日 時 令和6年3月19日(木) 15:00～16:56

2. 場 所 Web会議(ハイブリッド形式)

3. 出席者

(座 長) 新田 裕史

(委 員) 上田 佳代 大森 崇 荻田 香苗
佐藤 俊哉 島 正之 高野 裕久
丸山 良子 道川 武紘 山野 優子

(事務局) 筒井環境省水・大気環境局環境管理課課長

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

4. 議 題

(1) 第8回光化学オキシダント健康影響評価検討会における主な指摘事項と対応等

(2) 光化学オキシダントの健康影響のまとめについて

(3) その他

5. 配付資料一覧

光化学オキシダント健康影響評価検討会 委員名簿資料

資料 1 第8回光化学オキシダント健康影響評価検討会における主な指摘事項と対応

資料 2 光化学オキシダントの健康影響に関するとりまとめ結果(案)

参考資料 1 光化学オキシダント健康影響評価検討会(第8回)議事録

6. 議 事

【福井】 それでは、定刻となりましたので、ただいまより第9回光化学オキシダント健康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・大気環境局の福井でございます。本日はどうぞよろしくお願いたします。

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いております。オンラインで参加の先生方におかれましては、会議中、音声が聞き取りにくい等、不具合がございましたら、事務局までお電話、またはウェブ会議のチャット機能にてお知らせください。

なお、本日は公開で実施させていただいており、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、直接お話をいただきますようお願いいたします。また、議事録の作成上、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10名の委員にご出席いただいております。

会議に先立ちまして、環境省水・大気環境局環境管理課長の筒井より一言ご挨拶申し上げます。筒井課長、よろしく願いいたします。

【筒井課長】 ただいまご紹介にあずかりました環境省水・大気環境局環境管理課長の筒井でございます。

委員の先生の皆様におかれましては、年度末のご多用の中、本検討会のご出席を賜りまして誠にありがとうございます。

本検討会ですが、令和4年3月に第1回の検討会を開催して以降、これまで2年間にわたりまして8回の開催がなされました。光化学オキシダントによる健康への影響に関する非常に多くの科学的知見の整理や評価についてご検討をいただいております。本日は最終回となる第9回の検討会でございます。

これまでの検討会の議論を踏まえて、事務局で作成した「光化学オキシダントの健康影響のまとめ」についてご議論をいただきたいと思いますと考えております。本日は、活発なご意見、そしてご議論をいただけますよう、どうぞよろしくお願いいたします。

【福井】 筒井課長、ありがとうございます。

続きまして、本日の資料の確認をさせていただきます。

本日の検討会の資料は、議事次第のほか、資料1、第8回光化学オキシダント健康影響評価検討会における主な指摘事項と対応、資料2、光化学オキシダントの健康影響に関するとりまとめ結果（案）、そして参考資料として、光化学オキシダント健康影響評価検討会（第8回）の議事録となっております。

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、ご案内の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。

続いて、本日の議題についてご説明させていただきます。

本日は、議題1、第8回光化学オキシダント健康影響評価検討会における主な指摘事項と対応等、議題2、光化学オキシダントの健康影響のまとめについて、議題3、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いては、新田座長にお願いさせていただきます。新田座長、よろしくお願いいたします。

【新田座長】 はい、新田でございます。

早速ですが、議事に入らせていただきます。

まず最初に、議題 1、第 8 回光化学オキシダント健康影響評価検討会における主な指摘事項と対応等について、説明を事務局よりお願いいたします。

【福井】 はい。それでは、議題 1 について説明させていただきたいと思います。資料を共有させていただきます。

こちら、資料 1、光化学オキシダントの健康影響評価検討会における主な指摘事項と対応となっております。

前回の資料 2 についての指摘事項が全部で四つ、それから、資料 3 についての指摘事項が一つございますので順に説明させていただきたいと存じます。

まず一つ目ですが、こちら、全体の構成について呼吸器系への影響については影響で分かれている中に経時的な変化などの曝露期間ごとの知見が並んでいるが、神経系への影響では曝露期間で大きく分かれた中で影響ごとの知見が並んでおり、構造が逆になっている。直せるのであれば統一してほしい。また、呼吸器系への影響については、例えば炎症に関する知見群であれば、関連細胞やサイトカインなどの関連分子についても整理されているので、そちらも目次に出してほしいというご指摘をいただいております。

こちらですが、こちらの目次のほうを見ていただきますと、こちら、呼吸器系につきましては、こちらが影響ごとに目次が並んでおりますが、それ以外の知見につきましては、曝露期間ごとで知見をまとめているところでございまして、こちらを統一してほしいという趣旨となっております。

こちら、事務局からの回答といたしましては、こちら、曝露期間ごとに目次を分けさせていただき、その中で影響ごとの知見を並べるといふところで見出しの整理をさせていただきたいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

続いて二つ目ですが、呼吸器系への影響のうち、2.1.2.呼吸器発達への影響に関する知見には感作でアレルギーを発現するといった内容が含まれているが、2.1.6.気道反応性に関する知見、2.1.7.アレルギー反応等に関する知見との重複や違いについてももう少し整理したほうがよいのではないかというご指摘をいただきました。

こちらですが、改めて整理の状況を確認したところ、「2.1.2.呼吸器発達の影響に関する知見」については、生後間もない動物に限定しているため、主に成体の動物における影響を評価しております。そのため「2.1.6.気道反応性に関する知見」、「2.1.7.アレルギー反応等に関する知見」とは区別して整理しております。

続きまして、三つ目のご指摘ですが、呼吸器発達への影響に関する知見について、妊娠中あるいは幼若の動物に対してオゾンを曝露して肺が形態学的にどういふふうで発達するのかを見るというような知見ではないかと思うが、そうすると、2.6.の生殖及び成長発達への影響に関する知見の整理結果とオーバーラップしているように見えるので、整理し直したほうがよいのではないかというご指摘いただいております。

こちらですが、現時点では幼若動物におけるオゾン曝露による呼吸器系の発達への影響については、アメリカ EPA における知見においても、呼吸器系への影響として取り上げられていることから、本整理においても呼吸器系への影響についてセクションのみで取りまとめさせていただいております。

続きまして、四つ目のご指摘ですが、こちら、表 1 とか表 2 に出てくる呼吸器等々の影響について臓器別の知見数というのは基本的に重なりがないのか、それとも重複があるのかといったことについてご指摘をいただいているところでございます。

こちらですが、基本的には呼吸器系であれば呼吸器系、例えば循環器系であれば循環器系といったところで、重要視されている影響について知見数をカウントしているところではございますので、そういった形で基本的には重複はないような形でまとめさせていただいております。

続きまして、資料 3 についてのご指摘でございますが、こちら資料中に「曝露量－反応関係の信頼性検討及び不確実性の考察」という記載があるが、これは「確からしい濃度範囲」のことを表しているのか。「不確実性」という用語を用いると動物実験の人への外挿をイメージする人が多いように思われる。不確実性というのは、疫学研究や人志願者実験において出てきた統計モデルの計算に基づく信頼区間などを加味して考察する、という意味でよいかというご指摘をいただいております。

こちらですが、「不確実性」という表現につきましては、信頼区間のような統計学的に示せるもの以外にも、疫学研究における修飾因子などによる研究ごとの結果のばらつきも含まれると考えております。ですので、動物実験結果の人への外挿と混同されないように、使用するときには書きぶりには注意させていただきたいと存じます。

議題 1 についての事務局からの説明は以上になります。

【新田座長】 説明ありがとうございます。今回は主に動物実験の知見についてのご検討をいただいたところでございます。

ただいまの資料 1、前回の指摘事項とその対応につきまして、委員の先生からのご意見、ご質問があればお願いいたします。いかがでしょうか。

主に指摘は全体の構成、整理の仕方に関するところが多かったかなというふうに思っておりますが、この事務局からの対応の方針、基本的なところでよろしいでしょうか。

特にご意見とご質問がないようでしたら、この事務局からの回答の方針に従って、少し整理の仕方、難しいところも残っているかと思いますが、より適切に整理させていただいて

混乱がないように資料作成をお願いいたします。

それでは、議題1につきましては、これでよろしいでしょうか。

はい、ありがとうございます。

それでは、今日の問題と言ってもいいかと思いますが、議題2に移らせていただきます。議題2は、光化学オキシダントの健康影響のまとめ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】 それでは、資料2に基づきまして、ご説明をさせていただきます。

まず1ページ、目次をお示ししております。大きく分けまして四つの項目がございます。1.がオゾンの短期曝露影響、2.がオゾンの長期曝露影響、3.がパーオキシアセチルナイトレートの健康影響、そして4が全体のまとめとなっております。

1.につきましては、各呼吸器、循環器などの影響に続きまして、その中が疫学研究、人志願者実験、動物実験という流れで構成しております。

一方、2.になりますと、2.1.呼吸器影響、2.2.循環器影響という中に疫学研究、動物実験という形で整理をさせていただきます。

では、1ページをおめくりください。

まず、こちらのまとめでございますが、第2回の本検討会においてお示しをしまして、光化学オキシダントの健康リスクに関する定量評価については、オゾンとオゾン以外の光化学オキシダント成分の健康影響に関する科学的知見を別々に検討・評価することが適当であると判断いただきましたので、まずオゾンの健康影響に関する科学的知見の取りまとめを行うとともに、オゾン以外の光化学オキシダント成分として、その健康影響に関する科学的知見が報告されておりますPANについてとりまとめをしております。

また、先ほどご紹介いたしました1.、2.、3.の各章では、疫学研究、人志願者実験、並びに動物実験に関する文献の記載に基づく科学的知見の要約として整理をしております。4.全体のまとめにおきましては、オゾン及びPANの曝露と各健康影響の関連性の確からしさに関わる判断を示しております。

なお、疫学研究に関する報告につきましては、光化学オキシダント濃度として記載されているものについては、原則として原典のとおり O_x としてお示しをしております。オゾン濃度として記載されているものについては O_3 として示しております。

では1.でございます。オゾンの短期曝露影響でございます。

1.1.呼吸器影響でございます。1.1.1.疫学研究でございます。

まず、20行目から短期曝露に関する疫学研究では、特定集団を対象として比較的短期間に O_3 濃度変動と対象者それぞれの健康影響指標の変化との関係を解析するいわゆるパネル研究や、特定地域における大気汚染物質濃度の短期的変動とその地域集団における健康影響指標との関連性を解析する時系列研究などがございます。後者の解析手法としては一般化加法モデルやロジスティック回帰分析などの統計モデルを用いて、気象因子などの

交絡因子・修飾因子を考慮した解析が行われております。

続きまして 27 行目からでございます。呼吸機能について短期曝露影響に関する疫学研究では国内外で複数報告がございます。

まず 28 行目からは国内の知見をお示ししております。国内では、健康な成人及び未成年を対象としたいくつかの研究が行われております。大学生を対象とした研究では、 O_3 曝露と 1 秒量との間に一貫した関連性はみられなかったと報告されている。一方で、未成年を対象とした研究では O_3 曝露との間に負の関連性が報告されており、高校生を対象とした研究では、屋内 O_3 濃度の上昇とピーク・フローの低下に関連性がみられ、さらに喘息歴を有する対象者において、屋内 O_3 濃度の上昇と FEV_1 の低下に関連性がみられたと報告されています。また、小学生を対象とした研究では O_3 濃度の上昇と PEF の低下に関連性がみられたと報告されています。また、未成年の重症喘息患者等を対象とした研究では、 O_3 濃度の上昇と朝及び晩の PEF の低下に関連性がみられましたが、他の大気汚染物質を考慮した解析では関連性がみられなかったと報告がされております。小学生又は高校生を対象とした研究では、対象者の一部で O_3 濃度の上昇と気道抵抗の増加に相関がみられたと報告されております。

続きまして、3 行目からが海外の知見になっております。

海外では、健康な成人、未成年、喘息患者、慢性閉塞性肺疾患（COPD）患者及び喘息患児を対象として、 O_3 曝露と呼吸機能の関連性を検討した研究が数多くございます。まず、健康な成人を対象とした研究では、 O_3 濃度の上昇と FEV_1 又は努力肺活量の低下に関連性がみられたとする報告が多くございます。一方で、 O_3 濃度の上昇と FEV_1 や FVC の上昇に関連がみられたとする報告、関連性はみられなかったとする報告もございました。続いて、健康な未成年を対象とした研究についても、 O_3 濃度の上昇と FEV_1 又は FVC の低下に関連性がみられたとする多くの報告がございます。成人ないし高齢者の喘息患者、COPD 患者、及び喘息患児を対象とした研究では、 O_3 濃度の上昇と FEV_1 又は FVC の低下に関連性がみられたとする報告もございましたが、関連性がみられなかったとする報告が多くございました。

続きまして 13 行目からが呼吸器症状についてです。

呼吸器症状に関しましては、国内では日記や質問票への回答に基づく症状発生件数の変化と O_3 濃度との関連性を評価した研究がございます。成人や高齢者までを対象としたいくつかの研究では、昼間の 2 週間平均 O_3 濃度の上昇と咳や喘鳴などの呼吸器症状の増加に関連性がみられたと報告がされております。一方、小学生を対象とした研究では、 O_3 濃度と呼吸器症状に関連性はみられなかったと報告がなされております。

18 行目からが、海外の知見でございます。

海外では、成人又は未成年の喘息患者を対象として、 O_3 濃度と喘息症状増悪の指標である喘息治療薬の使用量や頻度、質問票等への回答内容との関連性を評価した研究がござい

ます。未成年の喘息患者を対象として、喘息治療薬の使用量や頻度について評価した研究では、昼間 12 時間平均値、ないし日最高 1 時間値の O_3 濃度の上昇と喘息治療薬の使用の増加に関連性がみられたと報告されております。成人及び未成年の喘息患者、COPD 患者を対象とした研究では、日最高 8 時間値 O_3 濃度の上昇と気管支拡張薬の使用の増加に関連性がみられたとする報告がございますが、関連性がみられなかったとする報告もございます。

喘息治療薬の使用以外の呼吸器症状の発生や増額については、成人においては O_3 濃度の上昇と咳や喘鳴の増加に関連性がみられたとする研究が多く、喘息患児においても喘息症状の悪化と関連性がみられました。一方、喘息患者や健康な未成年を対象とした研究では一貫した関連性はみられませんでした。

続きまして 30 行目から、呼吸器炎症の指標として FeNO、呼気凝縮液 pH、肺胞洗浄液や喀痰中の好中球や総細胞数、 O_3 濃度との関連性を検討した研究がございます。

31 行目からは国内の知見でございまして、大学生を対象とした研究で O_3 濃度上昇と、鼻炎を有する対象者における呼気凝縮液 pH の低下、喘息患者における FeNO の増加に関連性がみられたと報告されております。

34 行目からは海外研究でございまして、海外研究においては、FeNO については成人、高齢者及び未成年を対象とした研究があり、いくつか報告されておりますが、 O_3 濃度と FeNO の間の関連性についてさまざまな報告があり、その関連性は明確ではありませんでした。

続きまして 38 行目から、呼吸器疾患による入院及び受診についての国内研究でございまして、特定の地域ないし医療機関における日々の喘息患者の受診、喘息発作による夜間急病診療所受診、または呼吸器疾患による救急受診と O_3 濃度との関連性を研究した研究がございます。未成年を対象とした解析では、4 月～9 月の間で O_3 濃度の上昇と喘息発作による夜間救急受診の増加に関連性がみられたとする報告がございました。また、高齢者を対象とした研究では、通年での解析により平均 O_3 曝露濃度の上昇と呼吸器疾患による救急受診の増加に関連性がみられたとする報告がございました。

続きまして 6 行目からは海外研究でございまして。

海外研究では、数十都市を対象とした大規模な解析が報告されております。米国の通年での解析では、成人、未成年、高齢者いずれにおいても日最高 8 時間 O_3 濃度の上昇と呼吸器感染症、喘息、COPD、肺炎による救急受診の増加に関連性がみられたと報告されております。高齢者を対象とした米国の研究では、通年又は 5 月～9 月の間の 8 時間平均 O_3 濃度の上昇と COPD 又は肺炎による入院の増加に関連性がみられたと報告されており、カナダの研究では、4 月～9 月の間に日最高 1 時間 O_3 濃度の上昇と呼吸器疾患による入院の増加に関連性がみられたと報告されております。

O_3 曝露と呼吸器疾患による入院・受診に関するシステマティックレビューによるメタ解

析研究もいくつか報告されております。

全年齢を対象とした研究では呼吸器疾患による入院又は受診に正の関連性がみられたとする報告が多くあり、全年齢を対象とした研究における年齢層ごとの解析では、高齢者では呼吸器疾患による一般入院、救急入院、未成年では呼吸器疾患による救急受診と日最高8時間値、日平均 O_3 濃度に正の関連性がみられ、また未成年、成人と比較して高齢者でリスクが高い傾向がみられたとする報告があります。一方、心肺疾患入院と日平均 O_3 濃度との正の関連性がみられ、65歳以上と比較して5歳未満でより強い関連性がみられたとする報告もございました。成人、未成年、高齢者において年齢層によって異なる平均化時間の O_3 濃度と喘息による入院又は救急受診に正の関連性がみられるとともに、季節別の解析では温暖期で正の関連性がみられ、寒冷期には関連性がみられなかったとする報告がございます。

未成年を対象とした研究では、日最高8時間値 O_3 濃度と肺炎による入院・救急受診に正の関連性がみられたと報告されております。

続きまして27行目から、1.1.2. 人志願者実験でございます。

人志願者実験では、実験への協力に同意した志願者に対して、曝露チャンバー等の装置により、制御された濃度にて調査対象物質を一定時間曝露し、調査対象物質の人への直接的な影響を評価する研究であります。 O_3 吸入量は、 O_3 の曝露濃度、曝露時の分時換気量、及び曝露時間で表されます。曝露時の分時換気量につきましては、被験者が安静条件下、あるいは運動条件下で曝露されるかにより規定されます。運動のパターンについては、曝露中連続的に運動を行う連続運動と、運動と休憩を繰り返す間欠運動がございます。曝露時間については、1日の曝露時間が1時間未満の短時間のものから最長10時間までのものがあります。また、このような O_3 曝露を2日から数日反復して実施して、影響の程度の変化を調べた実験や他の大気汚染物質との複合曝露実験の結果も報告されております。

人志願者実験においては、呼吸機能、呼吸器症状、気道反応性、炎症等の変化が調べられております。呼吸機能の指標としては最もよく検討されているのは FEV_1 でございます。

では、次のページにお移りいただきまして、健康な被験者を安静下で2時間、 O_3 曝露をしたいくつかの人志願者研究において、ろ過空気曝露前後と O_3 曝露前後での FEV_1 の変化率又は変化量が比較可能な研究においては、曝露濃度の増加に伴い O_3 曝露前後の FEV_1 の低下幅が増加する傾向がみられました。健康な被験者を激しい運動条件下で1~2時間、 O_3 曝露を実施した複数の人志願者実験においては、ろ過空気曝露前後と O_3 曝露前後の FEV_1 の呼吸機能の変化率が比較されており、曝露濃度の増加に伴い O_3 曝露前後の FEV_1 及びFVCの低下幅が増加する傾向がみられました。健康な成人を対象として、間欠運動条件下で1日6時間~8時間、 O_3 曝露を行い、呼吸機能及び呼吸器症状への影響を調査した多数の人志願者実験がございまして、これらの曝露研究の多くは6.6時間曝露の同一実験プロトコルを採用したものでありまして、曝露濃度の増加に伴い FEV_1 の低下幅が増加する

傾向がみられました。

続いて喘息患者を対象としたいくつかの人志願者実験も行われております。その結果では、呼吸機能の低下がみられたとする報告と低下はみられなかったとする報告がございました。また、喘息患者への O_3 曝露に対する感受性を健康者と比較した研究では、喘息患者群は健康者群と比べると FFV_1 が低下するとした報告と喘息患者群と健康者群で FEV_1 の低下に差はないとする報告がございました。喘息以外にも、 O_3 曝露による呼吸機能の影響に影響を与える因子について、様々な調査が行われております。年齢については 18 歳～60 歳を対象とした複数の研究からは、年齢が O_3 曝露に対する反応性に影響を及ぼし、被験者の年齢が若いほど O_3 曝露に対する FEV_1 の反応性が高い傾向がみられると報告されています。また、喫煙については、喫煙者は非喫煙者よりも O_3 に対する反応性が低い傾向があるとの報告が複数ございます。

続きまして、健康者を対象に O_3 を曝露し、気道反応性の亢進を調査した研究としては、3 濃度の O_3 を 6.6 時間曝露した結果、0.08ppm 以上の曝露濃度で気道反応性の亢進がみられたとする報告や、0.12ppm O_3 を 6.6 時間曝露した結果や、0.12～0.3ppm O_3 を 1～2 時間曝露した場合に気道反応性が亢進したとする報告がございます。

続きまして、 O_3 曝露が呼吸器の炎症や酸化ストレスを誘導する影響を調査した研究では、鼻腔洗浄液や誘発喀痰、気管支肺胞洗浄液以下「BALF」といいますけれども、気管支生検試料の好中球等の炎症関連細胞数や炎症誘発性サイトカイン、炎症メディエーター等の調査が行われております。疫学研究においても検討が行われている O_3 曝露が FeNO に及ぼす影響について、健康者や軽症アトピー型喘息患者を対象とした研究では、 O_3 曝露による呼気又は鼻腔内の NO 濃度の変化はみられなかったという報告と、曝露前と比較して O_3 曝露直後に FeNO が低下したという報告がございます。

健康者を対象として、1～2 時間程度の O_3 曝露を 2 日間から 5 日間行い、呼吸機能への影響を調査した研究では、曝露 1 日目と比べて、曝露 2 日目にはより強い反応がみられましたが、曝露 3 日目から 5 日目には呼吸機能の反応が減弱する傾向（適応）がみられたとの報告がございます。また、0.4ppm O_3 を 2 又は 3 時間、3 日間又は 5 日間曝露した結果、 O_3 への曝露により気道反応性の亢進が生じましたが、反応曝露により適応が生じたとして報告しております。一方、0.12ppm の O_3 を 6.6 時間で 5 日間反復曝露を実施した研究では、被験者の多くは全 5 日間とも O_3 の曝露後に気道反応性が亢進いたしました。一部の被験者では曝露 4 日目、5 日目には過空気曝露後とほぼ変わらなくなったと報告されております。反復曝露による炎症反応への影響を調べた研究では、2 時間又は 4 時間の O_3 への 4 日～5 日間の反復曝露では、単回曝露と比べて BALF 中の好中球数や IL-6 等の一部炎症反応については、呼吸機能や症状同様に減弱（適応）がみられるものの、適応がみられず残存した炎症反応もあったとの報告がございます。

続きまして 7 行目から、喘息患者への反復曝露の研究でございます。

0.4ppm の O_3 を 3 時間で 5 日間、間欠運動条件下で反復曝露した結果では、呼吸機能について、曝露 1 日目、2 日目までは FEV_1 の変化が顕著にみられましたが、その後徐々に改善し、5 日目にはろ過空気曝露と同じレベルまで落ち着いたと報告されております。気道反応性は O_3 曝露 1 日目に最高値を示し、その後もろ過空気曝露によりやや高値のまま推移した報告しております。また、ろ過空気、0.125ppm O_3 を 3 時間で 4 日間、間欠運動条件下で反復曝露した結果では FEV_1 に適応反応はみられず、各日の曝露終了 1 時間後にメサコリン吸入による FEV_1 が 15% 低下する濃度は影響がみられなかったとの報告がございます。

続きまして 16 行目から O_3 と他の大気汚染物質の複合曝露影響についてです。 O_3 以外の光化学オキシダントの一つである PAN との複合曝露が、 O_3 による呼吸器への影響を増強したとする報告がある一方、 O_3 単独曝露による影響との間に差はみられなかったとする報告もございました。また、 O_3 と NO_2 の複合曝露による相加ないし相乗的な増強効果を報告するものや、 NO_2 に曝露した後、 O_3 に曝露した場合、呼吸機能の低下、気道反応性の増強がみられたとする報告も一部ございますが、 O_3 と NO_2 との複合曝露についてその多くは、複合曝露による呼吸機能や症状等への影響がほとんどみられなかった、又は O_3 単独曝露と O_3 と NO_2 の複合曝露による影響を比較した場合、呼吸機能や症状等について相加的又は相乗的な影響はみられなかったと報告がされております。

続きまして 1.1.3. 動物実験でございます。

動物実験知見におきましては、 O_3 への数時間から 2 週間未満の曝露による呼吸器系への影響について調べられておきまして、呼吸機能の変化、気道反応性の亢進、上皮傷害、炎症、酸化ストレスの誘発、アレルギー反応の亢進について報告がございます。

呼吸機能の変化につきましては、呼吸数の増加や換気量の低下が報告されており、これらの変化は自律神経反射を引き起こす呼吸器の感覚神経の活性化に起因しており、迷走神経 C 線維が神経ペプチドであるサブスタンス P の放出を介して、上皮傷害、気管支収縮とそれによる気道反応性の亢進に関与していることが報告されております。また、気道反応性の亢進についても、ムスカリン M2 受容体の阻害による副交感神経経路の活性化が関与していることが報告されております。さらに、アレルゲン感作によるアレルギーモデルマウスにおいても、 O_3 による傷害、炎症、酸化ストレス、杯細胞化生、粘液産生が促進されることが報告されております。

続きまして 7 ページから、循環器影響でございます。

1.2.1. 疫学調査でございます。循環器系に対する短期曝露影響に関する疫学研究では、特定集団を対象として、血圧、心拍数、心拍変動、不整脈等への影響を調べたパネル研究や、特定地域において医療機関への入院・受診、死亡等との関連性を解析する時系列研究などがございます。

まず、6 行目から国外の血圧についての研究でございます。全年齢、成人を対象とした

研究では、数時間や数日間の O_3 曝露と収縮期血圧や拡張期血圧に正の関連性がみられたとする報告がございますが、一方、関連性がみられなかったとする研究や負の関連性を報告した研究もございます。また、小中学生を対象とした研究では、血圧測定当日の昼間 8 時間平均 O_3 濃度と血圧の上昇に正の関連性がみられたとする報告がされております。循環器疾患患者を対象とした研究では、リハビリテーション前 120 時間平均 O_3 濃度と休息時拡張期血圧に正の関連性がみられたとする報告がございます。2 型糖尿病患者、冠動脈疾患患者、COPD 患者を対象とした研究では、 O_3 濃度と収縮期血圧及び拡張期血圧との間に関連性はみられなかったと報告がされております。

17 行目からが全年齢及び成人を対象とした研究でございます。1 日～数日間の O_3 濃度と心拍数との関連性を検討した研究では関連性がみられなかったとする研究が多くなっておりますが、正の関連性を報告した研究もございます。また、2 型糖尿病及びグルコース不耐症患者では O_3 濃度と心拍数の間に健常者よりも強い正の相関がみられたと報告されており、循環器系疾患患者対象の研究では O_3 濃度と心拍数に正の関連性がみられたと報告されております。

24 行目からが心拍変動についてでございます。全年齢及び成人、並びに高齢者を対象とした研究では、1 時間未満～数日間の平均 O_3 濃度とスペクトル解析による高周波 (HF)、低周波成分 (LF)、正常心拍間隔の標準偏差 (SDNN)、root Mean Square Successive Differences、以下、「r-MSSD」と申しますけれども、などとの関連に負の関連性がみられたとする報告と関連性がみられなかったとする報告がございます。循環器疾患患者を対象とした研究では、 O_3 濃度と LF、HF、SDNN に負の関連性がみられたという報告と関連性はみられなかったとする報告がございます。

32 行目からが、心電図波形の指標との関連性を検討したいいくつかの疫学研究についてでございます。全年齢及び成人を対象とした研究では、心拍数で補正した QT 間隔との正の関連性がみられたとする報告と、関連性はみられなかったとする報告がございます。循環器疾患患者を対象とした研究では、研究や指標により測定前数時間又は当日の O_3 濃度との関連性の有無や方向性は様々でございました。

36 行目からが、除細動器の作動記録又は心電図に基づく不整脈発生との関連性を検討した研究でございます。高齢者を対象とした研究では、不整脈発生について 1 時間～1 日の O_3 濃度との正の関連性を報告する研究、測定前数日間の O_3 濃度上昇により不整脈発生リスクが上昇する傾向がみられたとの研究がございます。植込型除細動器使用患者を対象とした研究では、1 時間～1 日の O_3 濃度と除細動器の記録に基づく不整脈発生に関連性はみられなかったとする報告が多くなっておりますけれども、正の関連性がみられたとする報告もございました。北米における研究を対象としたシステムティックレビューによるメタ解析を行った結果においても短期 O_3 曝露と心房細動発生との間に正の関連性がみられたと報告されております。

6 行目からは国内研究として、診療記録に基づく急性心筋梗塞又は脳卒中の発症と発症当日の日平均 O_3 濃度に関連性はみられなかったとする報告がございます。

8 行目からは北米、欧州、アジアにおける研究を対象としたメタ解析では、日平均 O_3 濃度と全脳卒中による入院数に関連性はみられませんでした。続いて北米、中南米、欧州等における研究を対象としたメタ解析では、 O_3 濃度と脳卒中による入院数に正の関連性がみられました。北米、南米等における研究を対象としたメタ解析では O_3 濃度と不整脈による入院数に関連性はみられませんでした。

また、中国における大規模複数都市を対象とした研究では、日最高 8 時間 O_3 濃度と虚血性脳卒中による入院数の間に関連性はみられなかったと報告されています。高齢者を対象とした米国、カナダ、欧州を対象とした大規模複数都市研究では、いずれの地域においても通年で日最高 1 時間 O_3 濃度と心血管疾患による入院数に正の関連性がみられましたが、4 月～9 月では関連性がみられなかったと報告がされております。

続きまして 1.2.2. 人志願者実験でございます。

人志願者を対象とした呼吸器影響に比べればその治験数は少ないものの、 O_3 曝露による血圧や心拍変動、心電図波形等への影響、血液中の凝固線溶系マーカー等、主として、循環器系の影響を調査した結果がございます。

24 行目からは血圧に及ぼす影響でございます。成人の健康者をろ過空気、0.1ppm 及び 0.2ppm の O_3 に 3 時間、間欠運動条件下で曝露した結果、0.2ppm O_3 曝露では終了直前に行った運動による終了直後の収縮期血圧の上昇が抑えられたとの報告がございましたが、多くの研究では曝露時間 75 分～3 時間の O_3 曝露の間欠運動条件下又は安静条件下で行った結果、いずれも O_3 曝露による収縮期血圧、拡張期血圧等の影響はみられませんでした。

29 行目から心拍変動に関する研究でございます。成人の健康者をろ過空気、0.3ppm の O_3 に 2 時間、間欠運動条件下で曝露した結果、曝露終了 1 時間後の HRV の HF の減少、QT 間隔の延長等がみられたとの報告や、成人の健康者又は軽症喘息患者をろ過空気、0.1ppm、0.2ppm O_3 に 4 時間、間欠運動条件下で曝露した結果、 O_3 曝露濃度の増加とともに HRV の HF が減少したとの報告がございました。一方、曝露時間 75 分～3 時間の O_3 曝露による HRV の再分極への影響はみられなかったと報告している研究も多くなっております。

36 行目から不整脈への影響に関してです。健康な成人男性を 0.3ppm の O_3 に 75 分間、また、健康な高齢者を 0.07ppm、0.120ppm の O_3 に 3 時間、それぞれ間欠運動条件下で曝露を調査しているが、いずれも影響はみられておりません。

続きまして次のページに、9 ページにお進みください。1 行目でございます。

冠動脈性心疾患患者を対象とした研究でございます。ろ過空気 0.20ppm、0.30ppm の O_3 に 40 分間、運動条件下で曝露した結果、心拍数、収縮期血圧、二重積、狭心痛の出現や心電図に現れる虚血性変化に影響はみられませんでした。本態性高血圧患者を対象とした場合には、ろ過空気、0.3ppm の O_3 を 3 時間、間欠運動条件下で曝露した結果、心拍数と

二重積についてのみ O_3 の曝露による影響がみられましたが、健康者群と高血圧患者群では差がみられなかったと報告されております。

続きまして7行目から、 O_3 への曝露が血液中の種々の凝固線溶系マーカーに及ぼす影響について調査した結果では、成人の健康者を清浄空気、0.3ppm の O_3 に3時間、間欠運動条件下で曝露した結果、血中の PAI-1、プラスミノゲンの減少、組織プラスミノゲン活性化因子の増加がみられたと報告されています。一方、曝露濃度 0.07~0.3ppm、曝露時間 75分~4時間の間欠運動条件下で O_3 を曝露した複数の研究では、各種凝固線溶系マーカーへの影響はみられなかったと報告されております。

続きまして13行目から1.2.3.動物実験でございます。

O_3 の数時間から2週間未満の曝露による循環器系への影響については、心機能障害、虚血性心疾患、血管内皮機能障害、心臓の脱分極及び再分極、不整脈、血圧、心拍数、血液凝固及び血栓症、血中の炎症マーカーの上昇及び酸化ストレス、体温についての報告がございます。

17行目からが、心機能障害についてでございます。 O_3 の曝露により収縮末期、拡張末期における左心室容積の減少、左心室内径短縮率の増大がみられております。これらの心機能変化の一部については、心房性ナトリウム利尿ペプチドの関与が示唆されております。虚血性心疾患については、 O_3 の曝露により虚血性心疾患の指標である ST の低下が報告されております。血管内皮機能障害については、 O_3 曝露によってアセチルコリンによる血管拡張の減弱が生じること、またその影響に酸化ストレスや CD36 が関与していることが報告されています。また、血管拡張作用を持つ NO_2 の減少と血管収縮作用を持つエンドセリンの増加が報告されています。心臓の脱分極や再分極、不整脈については、自然発症高血圧ラットにおいて O_3 の曝露が心房性期外収縮、心房ブロック、不整脈を誘発すること、また、アコニチンに対する不整脈反応の感受性を高めることが報告されています。一方で O_3 曝露はこれらの影響を及ぼさなかったとする研究もございます。血圧については、 O_3 曝露により血圧が上昇したとする報告がございます。心拍数については O_3 曝露により心拍数が上昇したとする報告と、低下したという報告がございます。血液凝固については、 O_3 曝露により通常ラットにおける血小板の増加と高血圧モデルラットにおけるフィブリノゲンの減少が報告されております。血中の炎症マーカーの上昇及び酸化ストレスについては、 O_3 の曝露により、高フルクトース食を与えられたラットにおいて脂肪組織の炎症及び酸化ストレスの各種マーカーの増加、血管組織のミトコンドリア DNA の損傷やミトコンドリア面積の減少が報告されています。体温については、 O_3 の曝露による深部体温の低下が報告されております。

O_3 と他の大気汚染物質の数時間から2週間未満の複合曝露による循環器系影響については、心機能障害、血管内皮障害、心拍数、心拍変動について報告がございます。UFCAPs との複合曝露により左室弛緩期圧の減少がみられたとする報告、オタワ標準粉じんの複

合曝露でアンジオテンシン変換酵素の活性低下がみられたとする報告、 O_3 とカーボンブラックやFCAPsの複合曝露により心拍数が減少したとする報告がございます。一方で、カーボンブラックとの複合曝露によりSDNN、rMSDDの低下がみられたとする報告と心拍変動が増大したとする報告がございます。

続きまして1.3.代謝系への影響でございます。

こちらにつきましては1.3.1が疫学調査となっております。

まず6行目から、糖代謝、脂質代謝、アミノ酸代謝に関する血中成分濃度と O_3 の関連性についての研究では、日平均 O_3 濃度とアポリポロタン、トリグリセリド濃度、血糖値に正の関連性がみられたという報告がございます。また、日平均 O_3 濃度と糖代謝に関する血中成分のうち空腹時血糖値とは負の関連性がみられたものの、他の血中成分との関連性はみられなかったとする報告もございます。高齢者を対象とした研究では、少々説明が、すみません、長くなっておりますので、少し端折って進めさせていただきます。

糖代謝に関しましては、こちらにお示ししているとおりでございます、10ページの27行目が神経系及び行動への影響についてにまとめております。

続きまして、33行目からは院外心停止についての国内研究でございます。

また、38行目から海外研究についてお示しをしております。

1.3.2、11ページに行ってくださいまして4行目、1.3.2.人志願者実験についてまとめております。

続きまして、1.3.3動物実験が12行目からおまとめをしているところでございます。

25行目からは、神経系の影響についておまとめしてございまして、中枢神経系における炎症や酸化、神経伝達の変化、形態学的な変化、認知や行動の変化等について評価した結果がございまして、各影響については、以下にお示しをするとおりでございます。

続きまして、37行目からが、変異原性・遺伝子障害性についてのご報告をさせていただいております。

続きまして、12ページからが死亡に関する疫学調査ということでございまして、 O_3 の短期曝露と死亡との関連性に関する疫学調査では、人口動態統計や医療機関記録等に基づく全死亡、循環器疾患死亡、呼吸器疾患死亡、その他疾患による死亡が解析対象となっております。呼吸器疾患死亡や循環器疾患死亡等の疾患別死亡については、前述の器官別の影響のほうで説明すべきものもありますが、死亡に関する研究報告では全死亡と疾患別死亡を一括して解析しているものが多いということから、こちらにまとめてお示しをしております。

10行目からが、国内研究についてお示しをしております、全年齢や成人等に関するもの、また、18行目には高齢者を対象とした研究、19行目には全死亡、循環器疾患死亡、呼吸器疾患死亡等、また、25行目からは海外研究についてお示しをしております、33行目

からはシステマティックレビューによるメタ解析の研究についてもご報告をさせていただいております。

続きまして、14 ページにお進みください。2. オゾンの長期曝露影響でございます。

数か月単位から年単位の長期曝露影響について、コホート研究・長期追跡研究に基づく疫学研究による呼吸器系、循環器系等への影響に関する知見をまとめております。ここでは、妊娠中曝露による胎児、新生児、乳幼児への曝露、死産及び流産に関する知見、早産、出生体重、胎児発育不全、先天異常、神経発達等に関する知見も長期曝露に含めて取りまとめております。

7 行目からが呼吸器影響に関するものでございます。

8 行目からは、疫学研究によるものでございます。

O_3 への長期曝露が呼吸器に与える影響については、全年齢、未成年、高齢者、呼吸器疾患患者を対象とした海外におけるコホート研究・長期追跡研究が報告されております。

12 行目から、これらについて影響の詳細をお示ししております。

続きまして、16 ページにお進みください。2.1.2. 動物実験についてお示しをしております。

動物実験では、 O_3 への 2 週間から数か月への曝露による呼吸器系への影響として、上皮傷害、炎症、酸化ストレスの誘発、気道発達の阻害、リモデリング、気道反応性の亢進、宿主防御障害及びアレルギー反応の亢進について報告がございました。詳細は、以下にお示しをするとおりでございます。

続きまして、16 ページ、2.2. 循環器影響の疫学研究でございます。

O_3 の長期曝露と血圧の関連性について検討したコホート研究、長期追跡研究については、成人黒人女性を対象とした研究があり、日最高 8 時間 O_3 濃度の 2 年間平均値と隔年での医師による診断又は抗高血圧薬使用として定義した高血圧罹患に正の関連性が見られましたが、 NO_2 や $PM_{2.5}$ について調整した複数汚染物質モデルでは関連性は失われたと報告されております。詳細は、30 行目にお示しをしております。

続きまして、17 ページ目、8 行目から 2.2.2 動物実験でございます。

O_3 の 2 週間から数か月の曝露による循環器系への影響については、動脈硬化、心機能障害及び心不全、血管機能、血圧、心拍数、血液凝固、血中炎症マーカーの上昇と酸化ストレスについて報告がございました。詳細は、以下にお示しをするとおりでございます。

続きまして、17 ページ、29 行目からが 2.3. 代謝系、神経系への影響の疫学知見でございます。

代謝系への影響につきましては、31 行目から詳細をお示しをしております、神経系への影響に関しまして、38 行目から詳細をお示しをしております。

続きまして、18 ページ目、2.3.2.9 行目からでございます。動物実験でございます。 O_3 の 2 週間から数か月の曝露による内分泌系及び代謝系への影響としては、空腹時血糖値の

上昇、インスリン分泌の阻害、血中コレステロールの増加、血漿中のコルチコステロンの遊離、トリヨードサイロニンの濃度上昇が報告されておりますが、知見の数は少なくなっております。

神経系については、13 行目から詳細をお示ししております。

続きまして、18 ページ目、24 行目、発がん影響でございます。疫学研究でございます。こちらに、26 行目から詳細をお示しをしております。

続きまして、35 行目から、2.4.2.動物実験について詳細をお示ししております。

続きまして、19 ページ目、2 行目から、免疫系への影響、疫学研究ということでお示しをしております。

免疫系への影響を検討した知見としては、日最高ベースの年平均 O_3 濃度及び発症前の 5 年間平均 O_3 濃度と関節性リウマチに関する正の関連性が見られたとする報告がございます。また、その他の影響につきましては、以下にお示しをしております。

続きまして、12 行目から、2.6.生殖・神経発達影響でございます。

2.6.1.でございます。ここでは、妊娠中の曝露による胎児・新生児・乳幼児への影響、出生後の曝露による新生児・乳幼児・未成年への影響、妊娠中の曝露による母体への影響、生殖系への影響を取り上げております。

死産及び流産について評価した研究では、 O_3 の曝露濃度の上昇と死産及び流産の増加に関連性が見られたとする幾つかの報告がございます。 O_3 の曝露としては全妊娠期間、妊娠第 1、第 2、第 3 三半期など研究により異なっております。一方、関連性が見られなかった、あるいは死産、流産低減に関連性が見られたという報告もございました。早産とその他の影響については、以下に詳細をお示ししております。

続きまして、少し飛びますけれども、23 ページ目、23 行目から、死亡の影響についてお示しをしております。

死亡の疫学研究につきましては、長期曝露と死亡に関する研究においても、短期曝露と死亡との関連性に関する研究と同様に、人口動態統計や医療機関記録等に基づく全死亡、循環器疾患死亡、呼吸器疾患死亡等による死亡が解析対象となっております。詳細は、以下にお示しをしております。

続きまして、25 ページ目、1 行目から 3.パーオキシアセチルナイトレート (PAN) の健康影響でございます。

こちらにつきましても、まず 2 行目から、人志願者に PAN を曝露し、その健康影響を調査した人志願者実験研究が幾つか報告されているとしておりまして、詳細は以下にお示しをしております。

31 行目から、動物実験について記載をしております。動物実験において、PAN による影響を報告した研究といたしましては、数時間から 2 週間未満の曝露による影響として、肺炎とそれによる死亡、自発的な活動の低下等が報告されております。

では、すみません、突然何か急ぎになってしまいましたけれども、最後の 26 ページに全体のまとめをお示ししております。

オゾンへの短期間の曝露の呼吸器系への健康影響について、疫学研究では、国内及び諸外国で実施されたパネル研究において、短期間のオゾン濃度上昇と呼吸器症状との関連性や喘息患児における気道炎症指標の増加の変化がオゾン濃度に関連して観察されており、また、オゾン濃度と呼吸器系の入院や救急外来受診との関連性や呼吸器系死亡率の上昇との関連性が大規模な世界各国の複数都市での解析結果として示されております。このことは、人志願者を対象としたオゾン曝露実験において、呼吸機能の低下が観察されており、さらにこの呼吸機能の低下はオゾン曝露濃度に依存して大きくなっていったという結果や気道反応性の亢進、呼吸器の炎症等に関する研究成果、動物実験による肺機能の変化、炎症、気道反応性の増大、肺の宿主防御機能の低下などの研究成果からも支持されております。多くの疫学研究、人志願者実験、動物実験から得られている科学的知見に基づくと、オゾンへの短期間の曝露が呼吸器系に悪影響を及ぼしていることは確かであると判断されました。

オゾンへの短期間の曝露による呼吸器系以外の循環器系、代謝系、神経系などその他の影響については、疫学研究から多くの科学的知見が得られており、人志願者実験についても幾つかの研究がございます。これらの知見の中には、オゾンへの短期間の曝露によって悪影響が生じているということを強く示唆するものがありますが、一方で、これらを否定する知見もあり、オゾンの短期曝露が循環器系、代謝系、神経系に悪影響を及ぼしていることが確からしいとまで判断することは困難でした。

続いて、オゾンへの長期曝露による健康影響に関する科学的知見は疫学研究とその生物学的な影響機構を裏づける動物実験に関するものであります。米国などで実施された小児を対象としたコホート研究や成人・高齢者を対象としたコホート研究では、オゾン曝露と喘息発症との関連性が観察され、さらに、呼吸器系疾患による入院・受診数の増加との関連性が示されております。オゾンへの長期曝露による喘息発症等については、動物実験による肺の形態学的な変化に関する研究成果も支持されます。疫学研究においてオゾン曝露によるとされた影響が PM_{2.5} や NO₂ などの他の共存大気汚染物質による影響と独立した影響であると明確に判断することには困難があるなど、オゾンへの長期の曝露が呼吸器系に悪影響を及ぼしているとの判断にはやや不確実性が残っているものの、オゾンへの長期曝露が呼吸器系に悪影響を及ぼしていることは確からしいと推測できる疫学知見は数多く蓄積されてきていると考えられます。

オゾンへの長期間の曝露による呼吸器系以外の循環器系、代謝系、神経系、生殖・神経発達などその他の影響についても疫学研究から多くの科学的知見が得られております。これらの知見の中にはオゾンへの長期間の曝露によって悪影響が生じているということを示唆するものもありましたが、一方で、これらを否定する知見もあり、一貫性にやや欠けて

いると考えられました。呼吸器系への影響の場合と同様に共存大気汚染物質の影響と切り分けた判断が困難であることから、オゾンの長期曝露が循環器系、代謝系、神経系に悪影響を及ぼしていることが確からしいと判断することは困難でした。

オゾン以外の光化学オキシダントの主要成分と考えられる PAN の健康影響に関しては、全体として知見が限られております。人志願者実験による知見では単独曝露やオゾンとの複合曝露の結果に一貫性が乏しく、知見の蓄積も不十分と考えられることから、PAN への曝露による健康影響について判断することはできませんでした。動物実験についても知見の数は少なく、またいずれも数 ppm から百 ppm を超える濃度における報告でありました。

資料 2 につきましては、説明は以上です。

【新田座長】 ありがとうございます。

ただいまの説明につきまして、委員の先生方からご意見、ご質問をいただければと思います。いかがでしょうか。

【山野委員】 すみません、山野です。

【新田座長】 山野委員、どうぞ。

【山野委員】 ちょっと教えていただきたいのですけれども、短期曝露のほうの動物実験、9 ページです。9 ページの 23 行目のところですが、血管拡張因子は、これは拡張作用を持つもの、これは NO₂ じゃなくて、一酸化窒素 (NO) ではないでしょうか。文献そのものをちょっと見ていないのですけれども、どうでしょうか。

【新田座長】 事務局、いかがでしょうか。

【笹原課長補佐】 恐らくそうではないかと思えます。ちょっと原典のほうを確認させていただきます。申し訳ございません。

【山野委員】 はい。

【新田座長】 ありがとうございます。

【山野委員】 よろしくお願ひします。

【新田座長】 ほか、いかがでしょうか、委員の先生方。

【上田委員】 北海道大学の上田ですけれども。

【新田座長】 上田委員、どうぞ。

【上田委員】 これも質問になるんですけれども、4 ページの 12 行目に当たるんですけれども、カナダの疫学研究に関する記述で、カナダの研究では、4~9 月の間の日最高 1 時間 O₃ 濃度が、都市別中央値範囲が約 7~8ppb というふうにあるんですけど、これ、7~8ppb というのは、実際にこういう値だったのでしょか。これ、範囲ですかね。範囲をマキシマム・マイナス・ミニマムなのか、それとも実際の値だったのでか。ほかのところの記述を見ますと、平均の値になるので、それから考えると、7~8 って非常に低いように思うんですね。一方で、カナダなので低いのかなとは思ったんですけれども、ちょっと、この値を確認していただいたほうがいいのかなというふうに思いました。

【新田座長】 ありがとうございます。

実は私もちょっとここは低過ぎるんじゃないかと思って、確認をしたんですけども、少なくとも、まとめのこれまでお示しした評価の資料の個別のデータを見る限りは、各都市、複数都市の調査ですけども、中央値として、この値は、記載は間違っていないようです。ただ、本当に、これがカナダでは一般にこういう濃度なのかどうかというところまで、ちょっと確認できておりませんので、ご指摘の点、もう一度論文を確認すると同時に、カナダのオゾンの全般的な濃度についても確認したいと思います。ありがとうございます。

【上田委員】 はい、ありがとうございます。恐らく今後、健康影響のガイドライン値を考えると、推奨値ですかね、そういったとき、非常に低い濃度で影響が出たというふうな話になるので、結構大きなところになるかと思うので、確認をしていただけたらと思います。

もう一点あります。これも細かいところなんですけれども、17 ページの 31 行目ですかね、代謝系への影響で、代謝系への影響について、海外における成人の黒人女性を対象とした研究があります。これは本質的なところではないかと思うんですけども、実際、何ていうんですかね、人種というのは、あまり日本においては問題にしない。米国では結構人種というのは大きなところではあるんですけども、日本では、人種というところは、あまりこれまでのところは特に取り立てて、取り出しているわけではなくて、ほかの研究においても、特に人種を取り出しているわけではないんですよ。そういう意味で言うと、こういった記述に関しては、単に女性というだけでもいいんじゃないか、成人女性というだけでもいいんじゃないかというふうに思うんですけども、いかがでしょうか。

【新田座長】 事務局、いかがでしょうか。

【笹原課長補佐】 上田先生ご指摘のとおり、人種に何かということではありませんので、「黒人」というところは削除させていただきたいと思います。

【上田委員】 ありがとうございます。

【新田座長】 確かに、ここで何か人種差を検討しているというような文脈ではございませんので、不必要かなというふうに私も思ったところです。ありがとうございます。

上田先生、よろしいでしょうか。

【上田委員】 はい。結構です。

【新田座長】 はい、ありがとうございます。

【島委員】 島ですけども、よろしいでしょうか。

【新田座長】 島委員、どうぞ。

【島委員】 今の話とも少し関係するかもしれませんが、何か所か「特定の集団」あるいは「特定の地域」という記載があって、それぞれがどういう特定の集団あるいは地域なのかが分からないところがあります。例えば 2 ページの 20 行目ですが、出していただけますでしょうか。2 ページです。ほかにもありますけども、2 ページの……。これ、3 ペー

ジですね。2 ページの 20 行目には、「特定集団を対象として」というような記載があります。これ、例えば一般集団ではなくて、特定集団というのであれば、どういう特定集団なのかを記載しないと、これだけ読んだのではよく分からないと思います。それから同じところに、また 22 行目には「特定地域における」というふうな記載もございます。その辺りについては、書きぶりは検討が必要なのではないかなというふうに思いましたので指摘させていただきます。ここだけではなくて、ほかにも何か所かありました。

それから、5 ページの 13 行目なんですけど、 O_3 曝露に対する感受性を健康者と比較した研究というのがありますが、原著に当たらないと分からないんですけど、これは感受性について比較をしたのでしょうか。そこの記載だけ見ると、喘息の患者はオゾンに反応して FEV_1 の低下が大きかったということで、それをもって感受性が高いというふうに言っているのかどうか。感受性という言葉の使い方が、ここで気になりました。

それから、健康者と比較した研究というふうにあります。この文書全体を通じて、「健康者」という言葉が繰り返して使われているのでありますが、「健常者」としたほうがいいのではないかなというふうに思います。辞書で調べると、健康者という言葉は出てこなくて、障害のない人ということで、健常者という言葉が使われていますし、一般的に疫学研究でも健常者という言い方のほうが普通なのではないかなというふうに思いました。

取りあえずは、その点指摘させていただきます。ご検討いただければと思います。

【新田座長】 はい、ありがとうございます。

特定というところは、日本語として、ご指摘のとおりだと思いますので、ここは事務局のほうで、少し表現ぶり直していただければと思います。

感受性のところは、島委員からご指摘のとおりで、原著の論文での仮説として、感受性の検討と書かれているので、その言葉がここに何か残ってしまっているというようなことかなと推測したんですけど、事務局、いかがでしょうか。

【笹原課長補佐】 原著どおりではあるんですけど、確認させていただきます。

【新田座長】 健康者と健常者のところは、委員のほかの先生方、ご異議なければ、「健常者」ということで統一したいと思いますけど、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

はい、ありがとうございます。

島委員、あと、ほかよろしいでしょうか。

【島委員】 あとは細かいことなんですけども、3 ページに $FeNO$ という言葉がございます、今のところですね。 $FeNO$ は何回か繰り返して出てくるんですけども、最初のところは何か少し説明をしないと、一般の方には分かりにくいのではないかなというふうに思いました。

それから、もう一つ、8 ページの 26 行目をお願いします。8 ページの 26 行目に「多くの研究では、曝露時間 75 分～3 時間の O_3 曝露とあるんですけども、これは、曝露時間を 75 分～3 時間の研究が多くあるということなんですか。「多くの研究では」というの

がないほうが、なくてもいいんじゃないかと思ったんですけども、いかがでしょうか。

【新田座長】 事務局、いかがですか。

【笹原課長補佐】 そうですね。確かに分かりにくくなりますし、なくても問題ないと思いますので、削りたいと思います。

【島委員】 はい、よろしく申し上げます。私からは以上です。

【新田座長】 ありがとうございます。

ほかの委員の先生、いかがでしょうか。

【道川委員】 すみません、東邦大学の道川ですがよろしいでしょうか。

【新田座長】 道川委員、どうぞ。

【道川委員】 長いご説明ありがとうございました。また、大変な取りまとめであったと思います。

私からは、まとめの目次立てに関してです。1点、2.5.の免疫系への影響は、疫学研究だけで、動物実験はないようです。これが一つ項立てされているのは、何か意味がありましたでしょうか。と申しますのは、2.3.で代謝系と神経系というのは一つにまとまっているので、免疫系を項立てするなら、代謝系、神経系も分けたほうがいいかなと思ったのですが、いかがでしょうか。

【新田座長】 いかがでしょうか、事務局のほう。

【笹原課長補佐】 そうですね。疫学研究と動物実験というのは、型にはめて整理しているところがありますので、動物がなくても、このようなものを立てております。代謝系と神経系に関しましては、ちょっと疫学と動物実験という区切りとも異なるかなという気がいたしますけれども、いかがでしょうか。これまでの検討会で影響ごとに進めてきたところがございますので、そこに引きずられているところもございますので、2.3は分離させていただくということはいかがでしょうか。

【道川委員】 はい、それでも……。そちらのほうがかちょっと細かくなってしまいますけれども、そちらのほうがいいかなと思いましたが、アメリカの環境保護庁の報告書でも、代謝系で一つ、神経系も一つの項立てされているので、分けていただくのはいいかなと思いましたが、あるいは免疫系も、代謝系、神経系とまとめられるなら免疫系もくっつけてしまってもいいかなと思ったところです、分量的な関係で。どちらでも構わないです。まとめやすいほうでお願いできればと思います。

【高野委員】 今の……。

【新田座長】 高野委員、どうぞ。

【高野委員】 すみません。今に関連して、高野ですけれども、短期影響のほうは、見てみると、確かに代謝、神経、その他でまとめているので、ちょっと、その辺でも違和感があるので、短期と長期、合わせて統一したほうがいいのかというふうに今思いました。見ていて。

【新田座長】 ありがとうございます。

何か絶対にバランス等見て、しかも見通しがどちらがいいのか、少し事務局で検討していただければと思います。よろしくお願いします。

【道川委員】 よろしくお願いいたします。

【山野委員】 すみません、山野です。

【新田座長】 山野委員、どうぞ。

【山野委員】 今の章立てのところですが、2.のすぐ上の1.4.ですかね、死亡に関する疫学研究というところですけど、これが、下の長期曝露のほうの2.7.で死亡というふうに分かれていて、その下に疫学研究というふうな章立ての仕方となっています。同じふうにどちらかに統一されたほうがいいのでは……。

【新田座長】 ご指摘のとおり、はい。少し、さっき事務局からもありましたように、これまで8回にわたる検討会で資料を作成して、長くこの資料、関わってきていて、それがまたここに少し残っていて、整理が不十分だったところがあるかと思います。ご指摘ありがとうございます。

【山野委員】 よろしくお願います。

【新田座長】 ほか、いかがでしょうか。

なければ、事前で大森委員のほうからご質問、ご指摘いただいていたので、それについて、大森委員、直接ご発言いただければと思いますが。

【大森委員】 大森です。

大きい点は2点です。この文章を読んだときに、初めは国内と国外が分かれて書かれているなというのがよく分かるんですけど、その後、ちょっとどちらの研究かというのが分からない感じで、恐らく国内の研究がなければ、その記載がないという形になっているんだと思います。初めて読んだ人はちょっと読みにくいかなと思うので、頭のところに、国内の研究があるものは国内、海外とを分けてという説明をつけたらどうかなと思いました。それが1点です。

それと、最後のまとめの記載のところなんですけども、26 ページ目の11 行目でしょうか、「確かであると判断された」とあります。ここがすごく強い表現になっていると思うんですが、前回の話にも不確実性というのがあったように、言い切るような表現というのは、少し避けたほうがいいんじゃないかなと思います。例えば、「かなり確かであろう」とか何か、そういうような表現にしたほうがいいのではないかなというふうに思いました。以上です。

【新田座長】 ありがとうございます。前半のところは、少し確かに国内研究と国外研究ところの整備が分かりにくいところがあるかと思うので、冒頭部分に少しそのことを追加するとともに、その後の記載も分かりやすくなるように、少し表現を工夫したいと思います。

それで、2番目の点は非常に重要なご指摘だと思います。ここを「確かである」という、何か確からしいでもなく、確かと書いているところで、大森委員からのご指摘でしたが、ほかの委員の先生、ここの「確かであると判断された」という、この表現について、かなり重要な点ですので、ご意見をいただければと思いますが、いかがでしょうか。

【上田委員】 北海道大学の上田です。

【新田座長】 上田委員、どうぞ。

【上田委員】 大森先生ご指摘のように、確かに、「確かであると判断された」ではなく、「確からしい」ぐらいの恐らく表現のほうがいいのかなというふうに思いました。

以上です。

【新田座長】 ありがとうございます。

ほかの委員の先生、いかがでしょうか。

【高野委員】 高野ですけれども。

【新田座長】 高野委員、どうぞ。

【高野委員】 同じく可能性、あくまでも濃度によりますので、及ぼし得ることは確かというんだったら、確かにそうだと思うんですけども、及ぼしていることといたら、やっぱり確かであろうとか、確からしいのほうがいいんじゃないかなと思います。

【新田座長】 はい。ありがとうございます。

ほかの委員の先生、いかがでしょうか。あまり多数決で何か決めるというような事柄ではないような気がしますけれども、ちょっと幅広く、ちょっとご意見をいただければと思います。

実は事務局でも資料を用意するときに少し議論があったところではあるんですが、私の理解は、大森委員ご指摘の点は、この判断の基になった様々な試験、たくさん知見はあっても、科学的知見、個々に見れば、不確実性は必ず内包されているもので、それを総合的に判断しているということなので、不確実性はいずれにしても原理的に残っているというようなことかと思います。一方で、オゾンの曝露は、前段に書いてあるように、観察研究である疫学研究だけではなくて、人の志願者の実験でもかなり明確な結論が出て、動物実験でもそれが支持されていると。三つそろっているという意味で、この種の判断の場合に、こういう知見が、いろんな研究方法が異なるものが観察研究、実験研究でそろっているということを考えると、確からしいということは確実に言えることではあるんですけども、そうすると、こういう、いわゆる悪影響を及ぼしているという因果関係の判断で、最高レベルは常に確からしいということでもいいのかどうかということですね。それ以上はない判断になるのか、もっと上のレベルの判断もあり得るのかということも考えた上で、オゾンの短期曝露が呼吸系への影響をどういうふうにここで示すかということになるのかなと思います。

そういうことで、この原案では「確かである」というふうに表現している。先生方のご

意見を伺おうということなんですけども、ほかの先生方、いかがでしょうか。

大森委員、何か追加であれば。

【大森委員】 いや、やっぱりこの記載、こういうふうに書いてしまうと、もう完全に決まったかのように一般の人は読めてしまうのではないかなと思うので、確からしい以上とするなら、「かなり確からしい」とか、あくまでも不確実性を残すような表現にされてはいかがでしょうか。

【高野委員】 すみません、追加ですけど、やっぱり「及ぼしている」という、しているという現在進行形になるんですかね。その言い方が、あまり……。

【新田座長】 前段の表現の問題という。

【高野委員】 はい。やっぱり僕はただ及ぼし得るとか、及ぼすでもちょっと違うと思うんですけど、しているという、もう本当に今悪さしているよということになっちゃうので、ちょっと誤解を与える。要するに低濃度でさえ悪影響を今及ぼしている可能性があるみたいなことに捉えてしまう方がおられると思うんですね。

【新田座長】 ありがとうございます。

【上田委員】 よろしいでしょうか。北海道大学の上田ですけれども。

【新田座長】 上田委員、どうぞ。

【上田委員】 ここの書きぶりって、どうですかね、例えばアメリカのEPAの場合だと、そういうのを判断をするというか、これはどこの段階かにもよると思うんですけども、例えば最初にある程度定義をして、conclusive probability、絞るとか、段階をある程度決めたいうちで、その中に、そのカテゴリーの中に入るところで言っているのも、もし断言……。何ていうんですかね、ここの書きぶりについては、私としては、大森委員がおっしゃられるように、断言することに関してのちょっと違和感がある。誤解を招く可能性がある。不確実性がやはりある程度の範囲にあるということである。もし、そこでこういうふうな書き方をするのであれば、最初に確かであると書くのは、ある程度、どういった不確実性を含むというような、そういう定義も含めて、最初に入れるべきではないかというふうに思うんですけども。ちょっとコメントになりますけれども、いかがでしょうか。

【新田座長】 ありがとうございます。

今、上田委員からご指摘のように、米国では、こういう影響の及ぼす確からしさについて、たしか5段階に分けて、その5段階に分けているのは、オゾンのこういう評価の際に使われているだけじゃなくて、一般論として、米国のEPAの基本的な判断として、もう独立した文書ができていて、それを引用して使っているという状況かと思います。残念ながら、日本では、そういうドキュメントございませんので、ここでちょっといきなり、そういうランクを、この検討会の何かまとめとして取り上げて、今の段階で、ちょっと追加した上でここをまとめるのは難しいかなと思いますので、どちらかという、不確実性はあ

るということを担保した上での表現ということで、他の委員の先生も特にご異論なければ、日本語の表現ぶりは少し事務局と座長のほうで相談させていただいて、今、委員の先生からいただいたご意見を尊重した形で、少なくとも不確実性が残っているということを担保した表現ということで、ここは少し合意いただいて、日本語は工夫をさせていただくということにさせていただければと思いますが、いかがでしょうか。

特にご異論なければ、その方向で整理させていただきます。ありがとうございます。

そうしますと、ついでと云ったら変なんですけども、ほかのパートでも幾つか類似の表現が出てきますので、そこも一緒にちょっと確認をさせていただければと思うんですが、その後のところで、短期曝露に関しては、呼吸器以外は「確からしいとまで判断することは困難であった」という表現ですね。

それから、長期曝露のところは、ちょっと、少しくどく書いておりますが、長期曝露の呼吸器のところは、「オゾンへの長期曝露が呼吸器系に悪影響を及ぼしていることは確からしいと推測できる疫学知見は数多く蓄積されている」と。ちょっと事実在即した、ちょっと。だから、疫学知見はそのレベルというような書きぶりになっております。それから、その後の長期曝露のそれ以外のところは、もう「確からしいと判断することは困難であった」と。こうシンプルに書いてあると。それぞれ、ちょっと微妙に書き分けているところがあるんですが、それらについて、少しご意見をいただければと思いますが。

【佐藤委員】 佐藤ですけど、よろしいでしょうか。

【新田座長】 佐藤委員、どうぞ。

【佐藤委員】 今のところなんですけども、「確からしいと判断する」という表現と「確からしいと推測ができる」という表現は、何か意味を使い分けているんでしょうか。

【新田座長】 なかなか、ちょっと……。日本語が違うので、意味を使い分けているといえ、ご指摘のとおりなんですけれども、それではどういうふうに使っているのかというと、確からしいよりも、より単純な確からしいよりも、少し確からしさが低いという意味で、推測というふうに書かれていると理解しております。

【高野委員】 すみません、高野です。

推測というのとやっぱり予測のニュアンスが日本語の場合あるんじゃないかと思うので、もしも書くとしたら、推察とか、あるいは確からしいとの判断材料が蓄積されてきているとか、何かそんな感じの書きぶりはどうかなと、今、ちょっとお話を聞いていて、佐藤先生のお話を聞いていて思いました。

【新田座長】 いかがでしょうか。なかなか日本語は難しいなど、改めてちょっと感じたところですが。

短期の場合よりは、少なくとも長期の呼吸器系の影響は不確実性は大きいと。ただし、一定程度確からしい、関係性については確からしいというところの表現は残したいという、そういうことかと思えますけれども。

【島委員】 島ですけども、よろしいですか。

【新田座長】 どうぞ。はい。

【島委員】 今のところで、おっしゃるとおり、長期については、短期よりは確からしさが低いというのは、私もそのとおりだと思いますけども、やはり 28 行目から 29 行目の記載が非常に分かりにくいですよね。確からしいと推測できる知見が数多く蓄積されてきているということですけども、この文書として、最後の結論は、現在得られる知見で、どういうふうにこの委員会が判断するのかということが求められるんじゃないかと思うんですよ。ということで、これまで、現在蓄積されている知見からは、長期影響について、どういうふうに判断するのかという記載が望ましいのではないかなと思いますけども。

【新田座長】 島委員ご指摘のとおりだと思います。我々、今ある知見で一番適切な判断をするということが、多分、この検討会で求められているミッションだと思いますので、将来、何かもっと蓄積すれば、また判断が変わるといようなことが何か表に出たよりは、今の段階で、知見で、一番最適だと思う、適切だと思われる判断をするという島委員のご指摘のとおりなので、そのように文章を直すべきかなというふうに思いました。

【大森委員】 大森です。

【新田座長】 どうぞ。大森委員、どうぞ。

【大森委員】 今の点は、多分、4. の一番初めに、つまり全てにかかるんじゃないかなと思うので、「1. から 3. までについてまとめたように、今の知見では」とかという言葉を入れたほうが分かりやすいんじゃないでしょうか。

【新田座長】 そうしますと、呼吸器がオゾンの影響では一番不確実性が少ないところだと思います。さらに、短期が、より不確実性は少ないと。長期は、短期に比べれば少し不確実性は大きいけども、悪影響を及ぼしている可能性は、ほかの循環器等に比べれば大きいというような、そこのバランスが一般の方にも伝わるような表現にすべきというご指摘だと思いますので、そのように、少し事務局と相談して、表現ぶり、少し精査して考えたいと思います。

ほかはいかががでしょうか。

ここのところ、全体のまとめ、一番まとめのまとめというような形になっておりますので、今後、この評価をしていただいたまとめをベースに、次のステップに移っていくということですので、次のステップ、この先は環境基準をどうするかという具体的な検討になるかと思いますが、そのときにどのように判断していくかという、ベースになるところの表現だと思いますので、しっかりと、どういう内容でこういう表現ぶりになったのかという説明ができないといけないということだと思いますので。

ほかはいかががでしょうか。

【佐藤委員】 今、全体のところではないんですけど。佐藤ですけど、よろしいですか。

【新田座長】 どうぞ。佐藤委員、どうぞ。

【佐藤委員】 ちょっと前から気になっているのは、この文章で文献の引用が全くないんですけれども、それは大丈夫という大変ですけれども、先ほどから元論文に当たらないのという話も何回か出ていますけれども、文献の引用はなくても問題ないものなんでしょうか。

【新田座長】 そうですね。確かにちょっと他の、例えば米国のこういう同種のドキュメントで、最後のサマリー、エグゼクティブサマリーのところで、個別に文献の引用があるかという、ちょっとエグゼクティブサマリーのところにはなかったかもしれないので、ちょっとそこの辺りの国際的なそういう評価文書の形式も踏まえて、少し検討させていただきたいと思いますが、ただ、ここにたくさん報告があるというようなところで、何十という報告をまとめて表現しているところもあるので、ちょっとテクニカルに、もう、ちょっと難しいところがあります。これまで、この検討会で、各回で出させていただいた数百ページにわたる資料が基になっていて、ここはどこからこういう表現になったのかという、元はたどれるようには、トレーサビリティというか、たどれるようにはしてあるつもりなんですけど、佐藤委員の今のご指摘は、そこをこの資料に具体的に書かなくてもよいのかどうかということかと思えます。ちょっと技術的に可能なら、あったほうが良いような気もするんですが。

【佐藤委員】 今、座長の新田先生がおっしゃったように、エグゼクティブサマリーという位置づけでしたら、個々の文献の引用は必要ないと思うんですけども、全体の資料のどこにそのことが書いてあるのかというようなことは、エグゼクティブサマリーでも書いてありますよね。何典、何節とか、セクション幾つ、そういう形の何か挿入というか、分かるようにできたらいいんじゃないかなと思いました。

【新田座長】 最後、この検討会の何か報告書というようなものをどう取りまとめるのかって、今日、議題には上がっていないんですけども、ちょっと、これまでこの検討会でお示した資料も、ご指摘いただいて、その後、アップデートしている部分もございまして、それを資料というような形で、付録というか、資料編のようなものになるとして、そのどこに書いてあるのかということが分かるように、このまとめの部分には挿入していくということは必要かなというふうに思っております。

ほか、いかがでしょうか。いいでしょうか。

そこの、ちょっと、本日お示したまとめについても、少し日本語の表現ぶりの細かい点も含め、また、今、かなり大きいことをご議論いただきました。今後の取りまとめについて何か、このまとめ、どのような形で最後まとめるか、事務局、いかがでしょうか。

【笹原課長補佐】 環境省でございます。

今後のまとめですが、まず、今回ご指摘いただいた点について、まずは相談しながら詰めていくということかと思えます。ただ、論文の引用を、詳細な資料の関連を入れるのか、実際の文献を入れるのかというところは、ちょっと考えさせていただきたいと思えます。

その上で、先生方に、こういった方針にしたいということで一旦お返しをいたします。最終的に、それで入れるか入れないかということを決めて、まとめてまいります。各回の資料もいろいろご指摘いただいて、アップデートしているところもございます。また、各回の資料は、環境省の報道発表に、何かそれぞれの会にばらばらと散らばって今公表されている状態になっていますので、まとまった形で、参考資料も入れて、見やすい形で何か出せないかということは検討してまいります。いずれにしても、先生方には一旦全部、すごい量になるかと思えますけれども、全体はこうですという形は一旦お示しをしたいと思います。

以上です。

【新田座長】 ありがとうございます。

それでは、議題の 2、このまとめについて、何かここでご発言、ご質問、ご指摘ございますでしょうか。

なければ、議題の 2 の議論はここまでとして、次の議題に移りたいと思いますが、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

はい、ありがとうございます。それでは、議題の 3 はその他となっておりますが、事務局、何かございますでしょうか。

【笹原課長補佐】 環境省でございます。

特に今の取りまとめについては、先ほどご説明したとおりでございますけれども、今回冒頭、筒井のほうから申し上げましたとおり、約 2 年間、9 回にわたって非常に膨大な資料をまとめていただきました検討会が最終回ということでございます。この検討会に入る前にも、先生方には非常に多くの文献を読んでいただき、また検討会に入ってからチェックをしていただいたりということで、ご尽力いただいたことに心より感謝を申し上げます。せっかくまとめていただいたものをしっかりと生かして、環境基準の見直しの次のステップに進んでまいりたいと思います。進め方については、検討をしているところがございますので、こういった形で進めていきたいということは、先生方にも決まった段階でご説明をさせていただきたいと思えます。

いずれにしましても、非常に長い間、先生方にも手を動かしていただき、特に座長の新田先生には自らご執筆いただいているところもございまして、先生方に厚く御礼を申し上げます。

また、この資料の取りまとめに当たっては、コンサルタントの方にもお願いをしております。非常にパワフルに対応いただき、この場をお借りして日本エヌ・ユー・エスさんにもお礼を申し上げます。どうもありがとうございました。

以上です。

【新田座長】 ありがとうございました。

何か今、環境省から全体のまとめいただきましたけども、特にここでご発言ございませんでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、ないようでしたら、進行を事務局にお返ししたいと思います。よろしくお願いいたします。

【福井】 新田座長、ありがとうございました。

先ほど笹原からもありましたとおり、今回が最終回となりますので、新田座長からも一言お願いいたします。

【新田座長】 もう最後のまとめで申し上げようと思っていたことを、先ほど環境省の笹原さんから全部言っていただきましたので。

本当に2年間、当初はもう少し早くまとめたいと思っておりましたが、2年かかってしまって、先生方には大変ご迷惑をおかけしたところがあるかと思いますが、一方で、今日も含めて様々なご議論、ご検討いただいて、よりよいまとめが、まだまとめが完成していませんが、まとまる方向で次のステップに進めるのではないかというふうに思っております。

本当に事務局として、資料の取りまとめにご尽力いただいた皆さんに感謝を最後に申し上げて、最終回の締めにさせていただければというふうに思います。ありがとうございました。

【福井】 新田座長、ありがとうございました。

それでは、最後になりますけれども、本日も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。

本日の議事録につきましては、事務局のほうで案を作成いたしまして、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、またご協力のほどを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。