

2008 年 11 月 12 日

近藤邦明様
槌田 敦様

(社) 日本気象学会
「天気」編集委員会
委員長 藤部文昭

前略

過日お送り頂きました「天気」ご投稿論文「CO₂ 濃度の増加は自然現象」(近藤邦明・槌田敦氏著, 受付番号 08031) の改訂稿について, ご連絡申し上げます。

貴稿を 2 人の査読者に再度読んで頂き, 別紙のコメントを頂きました。両査読者の意見は前回同様厳しく, 採用はかなり困難であると考えられます。ただ, A 氏は貴稿について「もう一度チャンスを与えたい」としており, このことを考慮しつつ編集委員会で検討致しました結果, 再度, 「改稿の上で採否を判断する」ことと致しました。

貴稿の採用のためには, 両査読者の指摘する問題点について今一度精査し, 説得力のある対応をして頂く必要があります。今回の改訂の後に, 最終的な判断をしたいと考えております。

改訂が終わりましたら, 改訂稿 3 部と, 各査読コメントへの回答を, 「天気」編集委員会までお送り下さい。

【査読者 A 氏のコメント 2 回目】

改訂論文「CO₂ 濃度の増加は自然現象 温暖化対策は無意味であった」(近藤邦明、槌田敦)へのコメント

本稿は第一稿に対してのコメントに沿って、考察部分の記述を大幅に増やしていることは評価できる。これによって著者らが本論文の結論を導いた理由が幾分明らかになり、議論がしやすくなった。

以下に本稿の重要な議論展開に関する部分に対してコメントを記す。

1) 第一稿のコメントでも述べた通り、世界気温偏差と CO₂ 濃度の変化率との相関がよいことは図 5 からよくわかる。しかしながら解釈が合理的と思えるのは、CO₂ フラックスと気温偏差との関係が説明し得るからであって、気温偏差の微分である気温偏差変化率と CO₂ フラックスとの関係は直感的には結びつけづらい。従って図 4 を示す必要性は低いと思われるし、4. 考察の 1) 1 年遅れの問題で、1/4 周期遅れの議論も不要であると思われる。

2) 4. 考察 3) 一方的な CO₂ 濃度の増大

この節は「大気中 CO₂ 濃度の増加が自然現象である」との結論を導く本稿で最も重要な節である。この節では Feely et al. (1999) を引用して、大気中 CO₂ 濃度が一方的に増大する主たる原因を湧昇海域からの CO₂ 放出であるとし、「気温が上がれば、海面水に存在可能な量を残して、CO₂ は放出されることになる。(8 ページ、2-3 行目)」と記述している。しかし、残念ながら Feely et al. (1999) は「海面水温度が高い年は CO₂ 放出量が少ない」と述べた論文である。もう一度読み直して頂きたい。このままでは本稿で最も重要な説明をすべき本節の説得力がなくなってしまうので、是非大幅な改訂をして頂きたい。なお、改訂の際には Feely et al. (1999) の結論との定量的な整合性を持った説明をすることを心に留めて頂きたい。

3) 4. 考察 3) 一方的な CO₂ 濃度の増大 の最後の部分

8 ページ、13-16 行目に「なお、以上のような湧昇海域での CO₂ 放出量について・・・定量的議論は今後の課題となる」との記述があるが、出来る限りの定量的議論を記述することは、本論文の根幹に関わる部分であるだけに極めて重要である。例えば、炭素循環を議論する論文で非常に多くの引用がある Takahashi et al. (Deep Sea Research, vol.49, 1601-1622, 2002) では、海洋表層の CO₂ 分圧 (pCO₂) の全球観測から海洋の CO₂ フラックスを定量的に算出しており、湧昇海域を含めた海洋は平均すれば CO₂ を吸収しているとしている。この主張は一方的な大気中 CO₂ 濃度増大の主たる原因を海洋からの CO₂ 放出

であるとする本論文と相容れない。Takahashi et al.(2002)は炭素循環研究の場で広く使われている極めて重要な論文であるので、本論文ではしっかりとした相違点の説明を記述すべきである。

4) 4. 考察 6) CO₂ 温暖化説の理論的欠陥 ①大気中の人為的 CO₂ 濃度は最大・・・
「人為的 CO₂ の 55.9%が大気中に溜まった」との説では、ネット（正味）の CO₂ 交換量についての計算であるはずである。これに対してグロスの（陸海との）交換量である 30%を著者らが引き合いに出している理由がわからなかった。

そこで、本節で記述されている人為的 CO₂ 量の計算方法に則って、以下の質問をさせて頂きたい。

1960 年以降に海洋から放出された（一方的な CO₂ 濃度増大の原因となっている）CO₂ をあえて ExcessCO₂ として、大気中にあった CO₂ と区別する。ExcessCO₂ も毎年 30%を陸海と交換し、大気に残るのは 70%である。すると人為的 CO₂ と同じ計算で、1960 年から 45 年間で大気中の CO₂ は 64ppm 増えたが、その中で ExcessCO₂ の量は 7ppm という結論になる。

結局この考え方だと、1960 年以降に CO₂ 濃度を増加させた放出源からの CO₂ の量は、人為的 CO₂ や ExcessCO₂ に限らず何でも 7ppm という計算結果になってしまうのではないだろうか。

著者らの考えをお聞きしたい。

私は以上のことから、人為的 CO₂ の残留率については、グロスの交換量で計算するべきではなく、ネットでの交換量で考えるべきだと思うが、いかがであろうか。

5) 4. 考察 6) CO₂ 温暖化説の理論的欠陥 ②大気中の O₂ の測定は・・・

図 7 の PQ は観測事実であるので受け入れられると思う。PA は経済統計から比較的正確に計算された化石燃料の燃焼による CO₂ 放出量とそれに伴う「CO₂ 生成/酸素消費」の比から計算できるので、こちらも受け入れられると思う。

ベクトル PQ、PA の差がここでの議論の対象になるわけであるが、IPCC ではこの差を海洋の CO₂ 吸収と陸域生態系の CO₂ 吸収で説明をしている。筆者らがこの節に書いた通り、この 10 年間に森林の伐採や森林火災による CO₂ の放出は有意に存在しているが、例えば IPCC 2007 では、森林破壊などによる土地利用変化に伴って毎年 1.6GtC の CO₂ が放出されていることを認めた上で、その他の陸域生態系による CO₂ 吸収（大気中 CO₂ 濃度増加による施肥効果や気温上昇による活性化という説がある）が 2.6GtC であり、陸域生態系は合計で CO₂ の吸収源であるとしているので、IPCC の主張に自己矛盾はない。従って、本節のように森林破壊などによる土地利用変化に伴う CO₂ 放出が存在することを示しただけ

では、残念ながら IPCC の主張に矛盾があることを指摘したことにはならないことをご理解頂きたい。

それでも、IPCC に矛盾が無かろうと、本論文では海洋は一方的な CO₂ 濃度増大の主たる原因であるし、陸上生態系も CO₂ の放出源であると結論する立場もあるかもしれない。その場合にはベクトル PQ、PA の差について、海洋と陸上生態系の CO₂ 放出を矛盾無く説明するような記述をしなければならない。

6) 4. 考察 6) CO₂ 温暖化説の理論的欠陥 ③CO₂ 温暖化説には事実根拠が・・・
11 ページ、7-8 行目、「化石燃料起源と深海水起源を区別する根拠にはならない」との記述があるが、海洋-大気間での CO₂ 交換に伴う ¹³C 同位体比の分別係数は大気-陸上生態系間や化石燃料の燃焼に伴う分別係数の約 10 分の 1 であり、明らかに区別は可能であることをまずご指摘する。

次に本節は、「CO₂ による温暖化」の議論になっているが、本論文は「CO₂ 濃度の増加は自然現象」であることを論ずることが目的である。主張すべき焦点は絞った方がよい。

7) 4. 考察 6) CO₂ 温暖化説の理論的欠陥 ④水蒸気の・・・

この節も前の節と同じで、「CO₂ による温暖化」の議論になってしまっている。主張すべき焦点は絞った方がよい。

8) 第一稿のコメント 9) 全体を通して (1) で、過去の気候変動と CO₂ 濃度変動との関係との違いについて述べるべきだとアドバイスしたが、筆者らの回答は「観測事実を合理的に解釈することを目的にしている。これまでとは違う現象であるかどうかまで論ずることは趣旨と異なる」とのことであった。この回答は大変残念である。

「CO₂ 濃度の増加は自然現象」であることを主張するならば、読者は過去の自然現象のメカニズムとの違いについて知りたいと思うのは当然であろうし、筆者らは書くべきである。何度も繰り返して恐縮であるが、本論文はこれまでにない新しい説の主張を行う大変チャレンジングな論文である。このような論文において、「これまでとは違う現象であるかどうかまで論ずることは趣旨と異なる」との回答は消極的すぎると思う。是非再検討頂きたい。

9) この論文で筆者らが思い描いている、最も確からしい「炭素循環の像」が見えてこない。大気中の CO₂ 濃度増加に相当する約 3PgC/year の大気への蓄積は認めるらしいことはわかる。それでは化石燃料の燃焼による毎年 6PgC の放出は認めるのか、これにさらに海洋からの放出と陸上生態系からの放出が存在すると炭素収支は合わない。6PgC の化石燃料の燃焼を否定することは容易ではないと考えられるが、敢えて否定して収支をあわせるのか。それとも、「収支は合わないが CO₂ 濃度の増加は自然現象である」との結論にするのか（これでは説得力が落ちると思われるが）。

「炭素循環の像」をまとめた記述が必要である。

以上2) から9) で指摘させて頂いたように、本改訂稿は「CO₂ 濃度の増加は自然現象」との結論を導く過程の重要ないくつかの部分で、説明が合理的でない点や、説明の不足する点、過去の重要な論文との比較の無い点がある。従って本改訂稿をもって論文を受理することはできないと判断する。

上記2) から9) の指摘をそれぞれクリアして最終的に「CO₂ 濃度の増加は自然現象」との結論に至るには大変な努力が必要であると思われる。

筆者らがそれでも挑戦をする意欲をお持ちであるならば、是非真摯にこれらの疑問や指摘に矛盾無く説明を行い、他の先行研究との整合性や相違点の明確な記述を含めた改訂稿を作成頂きたい。改訂に時間を要すようであれば、再投稿という選択肢もあると思う。

改訂稿または再投稿原稿を作成する際には、さらに下記2点にもご留意いただきたい。

10) 引用論文（特に他人の論文）をもっと多く引用して頂きたい。炭素循環に関する論文は、観測を基にしたデータ解析論文や炭素循環モデルを基にした論文など、参考になるものがたくさんある。第一稿と本改訂稿を読んだ限りでは、重要な論文の多くに目を通していないと察せられる。炭素循環の新説を主張するのであれば、数多くの先行論文を踏まえた上でもう一度論じていただきたい。

11) 改訂稿では少なくなったが、まだ何ヶ所かに客観性のない表現や科学論文にとって不要な記述が残っている。掲載された・されないとの記述は炭素循環の説明には不要だとは思いませんか。さらに一步進んで、炭素循環をご専門とされない物理学会での議論を記述しなくても、この論文の前半部分の科学的な論理展開は可能なのではないのでしょうか。

以上。

【査読者 B 氏のコメント 2 回目】

対象論文

著者：近藤邦明・槌田敦

表題：CO₂ 濃度の増加は自然現象

論文の採否についての意見：「天気」には不適當である。

全体的なコメント

今回の原稿は、前回の査読コメントを受けて多くの点で改善したと認められる。

しかし、論文中で示されている気温と CO₂ の関係が、基本的に、数年程度の時間スケールにおける海面水温と大気中 CO₂ 濃度の因果関係を表しているだけであると解釈できるため、長期的な CO₂ 濃度上昇の原因が自然現象であるかどうかを判断する根拠にはならない、という点については前回の原稿と同じである。著者らは、第 4 図・第 5 図に示されている CO₂ 濃度変化率は微分量であり、積分すれば元に戻ることから、「長期的傾向は除かれていない」と主張している。この主張自体は正しいが、因果関係を推測する根拠となっている第 4 図の 2 つの曲線間に見られる 1 年程度のずれに関しては、短期（数年程度）の関係を示しているのみであると考えられる。長期的な CO₂ 濃度上昇については、全球的な気温上昇と同期していると考えことは可能であるが、その因果関係について判断できるような根拠は本論文には示されていない。著者らの主張は、CO₂ 濃度の増減がない状態に比べて 0.6℃程度高温であることが、長期的な CO₂ 濃度上昇の原因であるというものであるが、これは因果関係についての単なる仮説である。

考察の「6) CO₂ 温暖化説の理論的欠陥」（9 ページ 10 行目～12 ページ 16 行目）については、説明が不十分であるため、著者らの主張がどのような論理立てによってなされているのか、きちんと読み取ることができない。この部分の記述が、本論文の「長期的な CO₂ 濃度上昇は自然現象である」という結論をどのように支持しているのか（あるいは支持しないのか）も明確には読み取ることができない。この部分はすべて削除するか、あるいは、結論に直接関係する少数の論点に絞って論理や根拠を丁寧に示すべきである。

前回の査読コメント（B 1 7）では、大気中の O₂ 濃度や大気 CO₂ に含まれる炭素同位体比率について議論するよう求めたが、改訂原稿 9 ページ下 4 行から 11 ページにかけての記述は、このような指摘に対応したものである。しかし、上記のように、これらの記述は本論文の結論を支持するもの（あるいは食い違いを指摘するもの）とは認められないため、削除することがベターである。

個別的なコメント

(1) 3 ページ、上から 12 行目～

「つまり、気温またはエルニーニョと CO₂ の関係について気象学者の間でも十分に議論されているとはいいがたく、この問題は放置されてきた。」

大気中 CO₂ 濃度変動と気温やエルニーニョとの関係については、炭素循環の専門家によって精力的に研究が進められてきた。それにもかかわらず「この問題は放置されてきた」と主張したのであれば、「筆者らの認識の範囲では、・・・」といった限定を加えた表現に変更すべきである。

(2) 3 ページ、中間付近

「Keeling が取り除いた長期的傾向の中に CO₂ 濃度を原因とする温暖化効果がある旨解説した(河宮 2005)。」

この説明では、温暖化効果という言葉の意味が不明であるため、河宮(2005) の解説の趣旨が読み取れない。たとえば「Keeling が取り除いた CO₂ 濃度の長期的な上昇傾向が地球温暖化の原因となっている」と修正してはどうか。

(3) 4 ページ、下から 8 行目～

「これは事実なのであって、「あり得ない」という意見は事実を無視することを意味する。」阿部(2007)は、事実を無視したり否定したりしているのではなく、解釈の問題を論じているだけである。気温が変化しないという原因により、CO₂ が増加するという結果が起こる、という因果関係の解釈のしかたが不自然であることから、恒常的な CO₂ 増加の原因は他にあるはずだという阿部の推測はとても素直なものであると考えるべきである。

(4) 9 ページ、上から 11 行目～

「大気中の人為的 CO₂ 濃度は最大でも 7 ppm」の計算について。

この項では、総量(グロス)と正味(ネット)の数値が混同して用いられており、著者らの真意を読み取ることができない。Keeling et al. (1995) が示した、人為的 CO₂ の 55.9% が大気中に留まったという数値は、海陸との CO₂ 交換後の結果を説明しているものであることから、正味の増加分を意味する数値である。一方、「大気中の CO₂ はその 30%を毎年陸海と交換している」という記述は、IPCC (2001) の 188 ページ Fig. 3.1a に示されている、大気陸面間フラックス 120 PgC/yr と 大気海面間フラックス 90 PgC/yr を合わせた数値を指していると思われる(年あたり、大気中の CO₂ 量である 730 PgC の 3 割程度)が、これらのフラックス量は正味の数値ではなく、総量を意味する数値である。このため、等比級数として求められた 2.33 という数値も、正味の蓄積量を求めたことにはならず、陸面や海面とのフラックスのうち大気に放出される部分が無視したものである。著者らは、陸面や海面から放出される CO₂ は基本的に自然起源のものとして扱っているのかもしれないが、総量(グロス)と正味(ネット)の数値が混同して用いられているかぎりは、Keeling et al. (1995) への反論として無意味なものである。

(5) 9 ページ、下から 4 行目～

「大気中の O₂ の測定は・・・」

第 7 図に示される O₂ 濃度と CO₂ 濃度の関係が、本論文の「長期的な CO₂ 濃度上昇は自然現象である」という結論をどのように支持しているのか理解できない。これに関する記述は削除した方がよいのではないか？

(6) 10 ページ、下から 13 行目～

「国連食糧農業機関(FAO)は、この 1990 年から 2000 年の 10 年間に・・・。」

ここでは森林面積について議論されているが、IPCC では森林（土壌を含む）に蓄積されている炭素の総量を議論しているはずで、両者の議論がかみ合っていない。また、引用元が朝日新聞となっているが、マスコミ報道には後に誤りが判明する場合も多いため、特別な理由がないかぎり原典を引用すべき。いずれにしろ、本論文の結論を支持することにはならないので、この部分は削除した方が良いのではないかな？

(7) 11 ページ、上から 2 行目～

「歴史的気温を知ることができる」

なぜ、炭素 12 と炭素 13 の同位体比率が歴史的気温の指標となるのか、説明が不十分で、理解不能である。

(8) 11 ページ、上から 6 行目～

「深海に含まれる炭素もその起源は植物プランクトンであって生物起源であるから、化石燃料起源と深海水起源を区別する根拠にはならない。」

海水中には生物起源の炭素だけではなく、大気中の CO₂ が海面で吸収されたものも含まれている。このため、化石燃料の炭素 13 同位体比率と深海の炭素 13 同位体比率の差が小さいことを定量的に示さないかぎり、両者を区別できないという主張は成立しない。

(9) 11 ページ、中間付近

「中世温暖期も炭素 14 濃度変動はマイナスであった」

変動がマイナスである、という表現は意味不明である。もし、炭素 14 濃度比が低い値であったという意味であったとしても、中世温暖期の年代が明示されておらず、変動についての定量的な説明もなされていないため、化石燃料起源の CO₂ との関係を論じる根拠としては弱すぎる。

(10) 11 ページ下から 12 行 ～ 12 ページ 16 行目

水蒸気の温室効果に関する記述は、本論文の主要な結論とは直接の関係がないため、すべて削除すべきである。なお、削除するとしても、今後の参考のために以下の点について指摘しておく。

- ・「温暖化効果」「温暖化ガス」という言葉は定義が不明確であり、学術用語としては適切ではないと考えられる。それぞれ「温室効果」「温室効果ガス」という、定義の定まった用語を用いるべきである。

- ・11 ページ下から 5 行目に「その理由は雲の扱いが現状では困難だからという」との記述があり、これは気候モデルが持つ科学的不確実性について指摘しようとしたものと思われるが、気体の水蒸気を持つ放射特性の取り扱いとは無関係な論点である。

- ・気候モデルを用いた地球温暖化シミュレーションでは、一般に、対流圏の水蒸気を持つ温室効果については、気候システムに内在するフィードバック過程のひとつとして表現されている。通常、人為起源の正の放射強制力として対流圏の水蒸気をカウントしないのは、このことが理由である。著者らが主張する「CO₂ 温暖化説では水蒸気を無視している」というのは、単なる誤解であると思われる。

- ・12 ページ上から 8～10 行目に「気温が上がって水蒸気の濃度が高くなると、水蒸気分子の相

相互作用によってこの吸収帯の窓はふさがれ、冷却効果は生じない」と記述されている。まるで、水蒸気の豊富な地域では「大気放射の窓領域」が存在しないかのような主張であるが、説明不十分で真意不明であり、根拠となる文献も示されていない。

・ 12 ページ上から 14～16 行目に、大気汚染起源の放射強制力に関する記述があるが、これは IPCC (2007) 等でエアロゾルの放射強制力として、既に詳しく検討されていることである。ただし、定量的には未解明の部分も大きいため、「今後の重要課題」という指摘は妥当である。

(11) 13 ページ、文献リストからの脱落。

Keeling et al. (1995), IPCC (2001) が抜けている。

Keeling, C.D., et al., 1995: "Interannual extremes in the rate of rise of atmospheric carbon dioxide since 1980", *Nature*, 375, 666-670.

IPCC, 2001: "Climate Change 2001: The Scientific Basis", Cambridge University Press, 881pp.

(12) 13 ページ、文献リストの誤り。

Feely et al. (1999), Nitta and Yoshimura (1993) について修正が必要。

Feely, r.A. → Feely, R.A. (イニシャルを大文字にするだけ)

Nitta, T., and J. Yoshimura, 1993: "Trends and Interannual and Interdecadal Variations of Global Land Surface Air Temperature", *J. Meteor. Soc. Japan*, 71, 367-375. (年とページを修正)

(番外)

前回のコメント B 2 に関する補足： 前回のコメントでは、CO₂ が "conveyor and amplifier" として重要な役割を果たしていたと考えられていると指摘したが、この言葉は、Kawamura et al. 2007 (*Nature*, Vol.448, pp.912-916) の論文中、915 ページ左段の下から 4 行目で用いられているものである。Kawamura et al. の論文自体は CO₂ の役割に焦点を当てたものではないが、ミランコビッチサイクルにともなう気候変動を説明するために不可欠な要素として CO₂ の温室効果にも言及があった。(いずれにしろ、本論文の改訂原稿での引用は不要である。)

以上