

日本における分散型エネルギー政策と自治体・住民

田島恵美
社会共生学部公共政策学科 准教授
専門分野：社会学

キーワード：分散型エネルギー政策 自治体 住民
分散型エネルギーインフラプロジェクト 太陽光発電

1. はじめに

東日本大震災以降、政府は再生可能エネルギーの拡大を打ち出している。2014年4月、第4次エネルギー基本計画では、原発依存度の低減、化石資源依存度の低減、再生可能エネルギーの拡大を打ち出した。2018年7月の、第5次エネルギー計画でも、引き続き導入が推進され、2021年3月現在も再生可能エネルギーを最大限導入する方針である。

再生可能エネルギーの特徴として、枯渇しないこと、温室効果ガスを出さないこと、どこでも調達できることがあげられ、今後の再生可能エネルギー導入促進のためには、集中型の従来の電力システムだけでなく、分散型エネルギーリソースも柔軟に活用する新たな電力システムが必要とされてきている。

こうした分散型のエネルギーシステムは、それまでの集中型のエネルギーシステムと異なり、地域の実情に即したエネルギーとして、それぞれの地方独自のシステムが考えられる。これまでエネルギーの利用主体でしかなかった需要家が、再生可能エネルギーから生まれた電力の供給に参加し、自分の住む地域の活性化に参加・貢献していく可能性も指摘されている（資源エネルギー庁、2015：5）

一方、個人に着目してみると、2019年問題といわれるように、太陽光発電の「余剰電力買取制度」から10年が経過し、固定買取の対象外となる事例は、戸数にして2023年までに165万戸、発電設備容量では670万kWとなっている（資源エネルギー庁、2019：9）。この状況は、今後も継続し、拡大していくと考えられており、こうした余剰電力の活用が求められている。

本論文では、このような状況をふまえて、分散型エネルギー政策を概観し、そこでの住民の役割を分析し、今後の分散型エネルギーと自治体・住民の在り方を検討することを目的としている。そこで、まず分散型エネルギーとその政策について概観したのち、自治体を対象としている総務省の分散型エネルギーインフラプロジェクトに着目し、分散型エネルギーにおける住民の役割を見ることで、現状では住民参加をどのように考えているのか、特に供給者としての住民がどのように位置づけられているのかをみていくことにする。

2. 再生可能エネルギーと分散型エネルギー

本章では、再生可能エネルギーと分散型エネルギーについて整理しておく。

エネルギーは、利用後の形態に応じて、枯渇性エネルギーと再生可能エネルギーに分類できる（高橋、2017：7-8）。石炭・石油・天然ガス・ウランは、エネルギーとして利用すれば枯渇する枯渇性エネルギーであるのに対し、水力や太陽光などは「利用しても枯渇しない、換言すればそれ以上の速度で自動的に再生産される」（高橋、2017：8）再生可能エネルギーである。

エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の

有効な利用の促進に関する法律（エネルギー供給構造高度化法）においては、「再生可能エネルギー源」について、「太陽光・風力その他非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として永続的に利用することができると認められるものとして政令で定めるもの」と定義されており、政令において、太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・大気中の熱その他の自然界に存する熱・バイオマスが定められている（資源エネルギー庁, 2010: 9）。再生可能エネルギーは、利用後の形態による分類であるが、その特徴としてエネルギーが遍在するがゆえに、分散型とも適合する。

「分散型エネルギー」とは、比較的小規模で、かつ様々な地域に分散しているエネルギーの総称であり、従来の大規模・集中型エネルギーに対する相対的な概念とされている（資源エネルギー庁, 2015: 3）

19世紀末、電力の黎明期にはすべての電源が分散型であったが、技術革新により20世紀前半以降電力システムは集中型へと進化した（高橋, 2016: 18）それ以降、分散型は「自家発電」というシステムの補完的な役割としてのみ考えられてきた。1980年代以降、世界的には分散型エネルギーが評価されるようになっていくが、日本においては、エネルギーの安定供給という観点から集中型を中心にエネルギー政策は立てられてきた。東日本大震災を経たのち、「エネルギー供給の制約や集中型エネルギーシステムの脆弱性が顕在化」（資源エネルギー庁, 2015: 2）し、「再生可能エネルギーの導入拡大に伴って、電圧や周波数など電気の品質の確保が課題に」（資源エネルギー庁, 2015: 2）になったのに対し、「地域の特徴も踏まえた多様な供給力（再生可能エネルギー、コージェネレーション等）を組み合わせる最適に活用することで、エネルギー供給のリスク分散やCO₂の排出削減を図ろうとする機運」（資源エネルギー庁, 2015: 2）が高まることとなった。

現行の第5次エネルギー計画（2018年7月3日閣議決定）でも、再生可能エネルギーの主力電源化が明記されており、電力供給の担い手と需要家側のニーズが多様化し、「大手電力会社が大規模電源と需要地を系統でつなぐ従来の電力システム」から「分散型エネルギーリソースも柔軟に活用する新たな電力システム」へと大きな変化が生まれつつあるとされている。（安岡, 2020: 7）

3. 分散型エネルギー政策

次に分散型エネルギー政策について検討しておきたい。「分散型エネルギー」とは、従来の大規模・集中型エネルギーに対して、比較的小規模で、かつ様々な地域に分散しているエネルギーの総称であり、相対的な概念である。（資源エネルギー庁, 2015: 3）

分散型エネルギーには、①使用する創エネルギー機器の別、②電気・熱といったエネルギー形態の別、③機器単体か、複数機器の組合せで使用するのかの別など、様々な形態が存在する（資源エネルギー庁, 2015: 3）。

さらに、分散型エネルギーの利用形態についても、①分散型エネルギーの設置され

た施設内で利用されるケース（自産自消）、②分散型エネルギーの近接地で面的に利用されるケース（面的利用）、③FIT売電等により系統ネットワークを通じ遠隔地で利用されるケースが存在しており（資源エネルギー庁, 2015: 3）、自産自消や面的利用のケースは、エネルギーの地産地消として地域との親和性が高いものとされている（資源エネルギー庁, 2015: 4）。

このように分散型エネルギーが、大規模・集中型エネルギーに対する相対的な概念であり、様々な形態が存在するため、それを促進する政策もさまざまである。

経済的支援制度としては、資源エネルギー庁の「地域の特性を活かしたエネルギーの地産地消促進事業費補助金（再生可能エネルギー熱事業者支援事業）」や「スマートコミュニティ導入促進事業費補助金（スマートコミュニティ導入促進事業）」、環境省の「二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金」、総務省の地域経済循環創造事業交付金（分散型エネルギーインフラプロジェクト）、国土交通省の「サステナブル建築物等先導事業」などがあげられる（低炭素投資促進機構, 2019: 3-4）

また、制度整備として、2020年エネルギー強靱化法成立が成立し、22年から施行される。ここでは、分散型エネルギーを束ねて電気の供給を行うアグリゲーター事業や地域において分散小型の電源等を含む配電網を運営しつつ、緊急時に独立したネットワークとして運用可能となるよう配電事業を法律上位置付けている。

現在、モデル実証・構築支援では、アグリゲーター事業（VPP実証事業）、蓄電池等の分散型エネルギーリソースを活用した次世代技術構築実証事業、再生可能エネルギー等を活用した地域マイクログリッド構築支援、地域共生型再生可能エネルギー等普及促進事業など、技術面だけでなく事業や取組の拡大に向けた課題の把握を試みようとしている。

（安岡, 2020: 10-20）

4. 分散型エネルギー政策と分散型エネルギーインフラプロジェクト

これまで見てきたようにエネルギー政策の中心が集中型であったときは、地方自治体の役割はほとんどなかったが、分散型エネルギーシステムではその性質上、それぞれの地域の実情に合ったシステムが必要となるため、地方自治体が関与する余地が大きくなってきている。分散型エネルギーは、地域の活性化につながる、防災の強靱化につながる、エネルギー需給構造に柔軟性を与えられるという点で重要性が認められており、地域の事業者だけでなく、自治体にも積極的な取り組みが求められるようになってきている。先に見たように、分散型エネルギーの促進策としては、資源エネルギー庁の地域の特性を活かしたエネルギーの地産地消促進事業や環境省の二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金があるが、ここでは自治体に対して、分散型エネルギーシステムを構築するプランを策定するよう促す政策として、分散型エネルギーインフラプロジェクトを取り上げることとする。

総務省では、2014年（平成26年）度から地域経済循環創造事業を立ち上げ、地域

の総力を結集した地域経済の活性化に取り組んでおり、分散型の地域エネルギーシステムを構築することで、エネルギーとキャッシュを地域内で好循環させるとともに、地域エネルギー事業体の設立による雇用創出も図るなど、地域課題の解決にも取り組もうとしている。

分散型のエネルギーシステムには、民間主導のものも存在するが、立地規制など行政分野で重要な検討項目も含まれることから、システム構築には自治体が関与することが望まれるため、当該自治体を中心となって民間事業者を巻き込む必要がある。そのためまずは事業のコンセプトや需要、供給量、事業スキーム等を明確にする事業計画（マスタープラン）の存在が重要となるので、マスタープラン策定の支援を行っている。平成26年度から令和元年度まで54の団体でマスタープランが策定され、18の団体が事業化しており、現在もこの政策は継続実施されている（総務省、2020b：7-9）。そこで、マスタープラン策定のためのガイドブックおよび、実際の自治体のプランから住民の役割について検討したい。

5. 「地方公共団体における分散型エネルギーインフラ事業の実現に向けたハンドブック」における住民の位置づけ

本章では、分散型エネルギーインフラ事業を実現するためのマスタープランを策定する手引きとなるハンドブックの中で、特に住民・市民¹がどのように位置づけられているかを分析することとする。

この手引きでは、まず「地域の特性に応じた災害時の自立エネルギー供給も可能な分散型エネルギーインフラ事業」（以下、「分散型エネルギーインフラ事業」と記す）を構築する目的は様々あるが、「地域資源を活かしながら持続可能な地域社会を実現する」ことが共通しているとしている（総務省、2020b：13）。

分散型エネルギーインフラ事業では、通常のビジネスと同様、何を目的に、誰に、どのような商材を売っていくのかといった点を明らかにしていくことが前提となる。そのうえで、一層強固な持続可能性を備えるため、「6W3H（なぜ、だれに、なにを、どこで、どのように、だれが、どのくらい、いくらで、いつ）」と、さらに検討項目を区分し、かつ、順序立てて検討、明確にしていくことを推奨している。

ここでいう6W3Hとは

- 1) なぜやるのか (Why) 【事業実施理由】
- 2) だれに配るのか (Whom) 【サービス対象】
- 3) なにを使うのか (What) 【提供サービス】
- 4) どこでやるのか (Where) 【事業実施エリア】
- 5) どのように配るのか (How to transmit) 【事業主体】
- 6) だれがやるのか (Who) 【計画を引っ張る人】
- 7) どのくらい配るのか (How many) 【サービス提供規模】
- 8) いくらで配るのか (How much) 【サービス販売単価】

9) いつやるのか (When) 【事業スケジュール】

の9点である (総務省, 2020b : 13)

このうち、手引きの中で、住民・市民が関係してくるのは、以下の点である。

①需要家

マスタープラン策定のためには、エネルギーを利用したい需要家が必要である。核となる需要家として、例えば、災害時に避難所となることが想定されるほか、施設数が多く、大口の需要家になることも多い公共施設が想定される。マスタープラン策定済団体では、エネルギー需要施設としては公共施設とする団体が多く、その他、医療施設、農業施設、宿泊施設、商業施設なども需要家として多いと手引きでは報告されている (総務省, 2020b : 19-24)。

一方で、分散型エネルギーインフラプロジェクトは、持続可能な地域社会の実現を見据えて構築されるべきものであるため、地域の民間企業や一般家庭も顧客対象として含めた事業として発展させていく視点も重要とされるが、事業者や一般家庭は、料金が安い、サービスが良いといった点を行政以上に求める傾向も強いいため、他の電力会社やガス会社との比較のなかで、目に見えるメリットを打ち出していく必要があるとされている (総務省, 2020b : 23)。

②需要の評価者

①の中で、公共施設を大口の需要家と考える場合は、その意義、効用の説明を議会や地域住民に対し丁寧に行っていくことが重要とされており、公共施設での需要は、災害への備えなど様々な観点から、ていねいに説明していくことが求められる (総務省, 2020b : 18)。

③供給への関与

手引きによると、マスタープランでは、再生可能エネルギーとしては、木質バイオマスの熱利用・木質バイオマス発電、太陽光発電などの活用が多くなっている。(総務省, 2020b : 27) 特に、木質バイオマスについては、材の供給、加工・燃料化から設備の整備、電気・熱供給に至るまでの工程が長く、そこに多くの人・ものが関わることによって、雇用創出効果が生まれるなど、地域内経済循環を形成しやすい点で、重要なエネルギーと認識されている。このガイドブックでは、エネルギーの供給者として役割は、特に強調されていない。

6. マスタープラン策定自治体のプランにおける住民の位置づけ

次に、実際にマスタープラン策定を行っている自治体のプランを見ていくこととする。これまで54団体がマスタープランを策定している。このうち多くは、バイオマスを利用したものであるが (総務省, 2020a : 7-13)、1で述べたように、余剰電力の売り手=供給者としての住民の位置づけに関心があるため、プランに太陽光を含めている事例を取り上げてみていくこととする。

太陽光をプランに取り入れている自治体としては、茨城県つくば市、岐阜県八百津

町、福島県、静岡県浜松市など複数あるが、ここではその中で個人住宅に設置された太陽光を想定している茨城県つくば市と静岡県浜松市の事例を見ていくこととする。

1) つくば市の事例

つくば市は、平成 28 年度は総務省委託事業「平成 28 年度分散型エネルギーインフラプロジェクト（マスタープラン策定）」の採択を受け、「分散型エネルギーインフラにより魅力的なまちを目指すつくば CEMS 構想」の事業化可能性調査及び事業計画の策定を行い、構想実現のために、需要家ニーズの把握、中心市街地の効果的な再開発誘導方針策検討、地域プロジェクト構想の整理等を行っている。その資料によると、現在つくば市内に増加している太陽光発電の FIT(Feed in Tariff：固定価格買取制度)後（2022 年～）の利用方法も大きな課題であると考えており、FIT 後を見据えた太陽光発電等の再生可能エネルギーを受け入れ消費することで、エネルギーの地産地消を実現させ、FIT 後においても再生可能エネルギーの導入促進に寄与するシステムを構築する（つくば市, 2018：16-17）としている。

2016 年 8 月末の時点で、茨城県全体で約 184 万 KW（全国 1 位）の再生可能エネルギーが導入されており、約 179 万 KW の太陽光発電が稼働している。つくば市は約 10.5 万 KW の太陽光発電システムが稼働しており、うち 10KW 未満（家庭用）は 14,220KW が稼働している状態である。（つくば市, 2018：16-17）既設の 14,220KW に及ぶ太陽光発電システムは 2022 年から、FIT（固定価格買い取り制度）切れに伴う機会損失が順次発生していく可能性が指摘されている。（つくば市, 2018：17）そのためつくば市内の太陽光発電やごみ発電の電力を一括でアグリゲートし、その電力を地域の需要家に販売すると共に、地域内外の需要家に対して、ネガワットやポジワットの各種 DR サービスの提供を行うとしている。

この事業では、つくば市内に賦存するエネルギーリソースを有効活用し VPP（バーチャルパワープラント）事業を展開する事により、FIT 切れに伴う太陽光等の機会損失を回避出来ただけではなく、VPP 事業の想定総収入として新たに 8,395 万円の収入が見込めると試算しており、（つくば市, 2018：16-17）電力のネガ・ポジ市場の活性化が前提ではあるが、家庭用太陽光発電の FIT 期限がきれる 2022 年以降にいか、VPP の対象として取り入れることができるかが課題とされている（つくば市, 2018：19）。

2) 浜松市の事例

浜松市は東日本大震災を契機とした電力の安定供給に対する懸念の全国的な高まりや、国によるエネルギーミックス実現への検討などを背景として、平成 24 年度から「エネルギーに対する不安のない強靱で低炭素な社会『エネルギー・スマートシティ』」の実現を目指し、独自のエネルギー政策を積極的に推進してきており、2015 年 10 月には政令都市しては全国初となる地域新電力「株式会社浜松新電力」が設立されている。

浜松市は、もともと全国一を誇る太陽光発電（10kW 以上）の設備導入件数 8,787 件と設備導入量（10kW 未満＋10kW 以上）485,128kW（いずれも 2019 年（令和元年）9 月時点）でその背景には、日照時間が安定的に全国トップクラスであり、雪が降らないという温暖な気候条件、さらに設備設置に適切かつ広大な平地が占める割合も高いといった地理的特質があり、太陽光発電の導入率が向上してきた（資源エネルギー庁ホームページ）。

「浜松新電力」では現在は、市内の太陽光発電・バイオマス発電を中心に取り扱いしており、2019 年からは FIT 終了後の余剰電力を、浜松新電力からの電力を購入している個人を対象に買い取っている（浜松新電力ホームページ）。

浜松市では、平成 30 年度総務省委託事業「平成 30 年度分散型エネルギーインフラプロジェクト（マスタープラン策定）」の採択を受け、スマートシティの構築と実現のための事業主体であるシュタットベルケ構築を柱としたマスタープランを策定している。市街地、工業団地、住宅地から中山間部まで「国土縮図型都市」といわれる浜松市の特性を活かして多様なスマートコミュニティの構築とスマートコミュニティモデル地区を中心とした市の全域における各エリア間（グリッド間）のデマンドコントロール等のバーチャルパワープラント（VPP：仮想発電所）やエネルギーネットワーク形成を構想・計画している。さらにこうした事業に付随する公共事業や地域サービスを可能とする地域経済の自立・持続的發展モデル、官民連携の新しい仕組みとして、シュタットベルケが有効であるとして、浜松版のシュタットベルケを構想している（浜松市、2019：4）。

その事業範囲は、長期的には、電力事業・地域熱供給事業、ガス事業等を基本に、バス交通事業、駐車場事業、公営プール事業、街灯事業、上水道事業、下水道事業など多岐にわたるサービスを考えているが、短中期的には、エネルギー事業に絞って事業を展開し、持続可能な事業会社としての実力を培ったうえで、他の事業を展開することが現実的と考えている（浜松市、2019：25-29）。

現時点では地域新電力を中心にスマートプロジェクトの事業化と浜松版シュタットベルケの基本体制の整備が行われており、将来的には事業化を始めたスマートプロジェクトのエリア拡大や業務範囲の拡大が考えられている。長期的（概ね 10 年以降）にみると、エネルギー関連事業もより再生可能エネルギーを活用する事業に転換していくことが予想される。また、個々のスマートプロジェクトを IoT を活用し、地域全体で管理（CEMS：地域エネルギーマネジメント）することも行われると考えられるとしている（浜松市、2019：30）。

3) 二つの事例から

この章では分散型エネルギーインフラプロジェクトに採択された自治体が策定したマスタープランにおける住民の位置づけを見てきた。

つくば市では、VPP 事業の展開により、新たな収益を得られると考えており、対象者をいかに VPP 事業に取り入れることができるかを課題としている。

浜松市の事例では、すでに地域新電力の事業の一部として、太陽光買取サービスを行っており、長期的には、VPP 事業も視野に入っている。しかし、短期的には、事業性が高いものとして、中区プロジェクトを重点的に検討しており、ガスエンジンコジェネレーションを中心に、太陽光発電を新規に導入することで構築しようとしている。

以上二つの事例の検討から、住民の個人住宅に設置された太陽光発電による電力は、買取期間終了後の利用が検討されているが、実際に事業化するプランにおいては具体的な形で組み込まれてはいない。

7. おわりに

本論文では、分散型エネルギー政策を概観し、自治体を対象としている総務省の分散型エネルギーインフラプロジェクトに着目し、分散型エネルギーにおける住民の役割を見ることが、現状の住民参加をどのように考えているのか、特に供給者としての住民がどのように位置づけられているのかをみてきた。

「地方公共団体における分散型エネルギーインフラ事業の実現に向けたハンドブック」における住民は、主に、需要家及び需要の評価者とされており、供給者としての役割は強調されていない。

また、太陽法発電をマスタープランに組み込んでいくつくば市と浜松市の事例を検討したが、どちらの自治体においても、将来的な可能性として指摘されているものの、事業化という観点からマスタープランの中で具体的な形で組み込まれてはいない。

今後も個人住宅に設置された太陽光発電設備による電力の余剰は増えていくと考えられるが、これを VPP 事業に取り込み、地産地消のエネルギーとして利用していく必要性は強調されているものの、その具体的な道筋は明確ではない。

現状の技術的な問題、制度的な問題など複雑な問題を切り分け、課題を明確にして、住民が今ある資源を用いてエネルギーの地産地消に無理なく参加し、住民個人と地域・自治体双方にとって有益な形となるよう、具体的な道筋を明らかにしていくことが求められている。

[注]

1) 地産地消のエネルギーとの観点から、エネルギーの供給者としての住民に着目しているが、系統を通じて地域外への電力の供給者となる可能性があることから、ここでは市民という言葉も併記している

[引用文献]

浜松市 (2019) 分散型エネルギーインフラプロジェクト (マスタープラン策定事業) 報告書 (概要版)

(<https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/documents/13411/masterplanhoukokusho.pdf>, 2021年3月6日)

浜松新電力, 太陽光買取サービス,

<https://www.hamamatsu-e.co.jp/personal/purchase/> 2021年3月6日

資源エネルギー庁(2010), エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律関係条文集, 2010年11月,

https://www.enecho.meti.go.jp/notice/topics/017/pdf/topics_017_002.pdf, 2021年3月6日)

資源エネルギー庁(2015), 分散型エネルギーについて, 2015年4月,

https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/mitoshi/006/pdf/006_05.pdf, 2021年3月6日)

資源エネルギー庁(2019), 更なる再エネ拡大を実現するためのエネルギー需給革新の推進～需給一体型モデルの活用～, 2019年7月 ,

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/016_02_00.pdf, 2021年3月6日)

資源エネルギー庁(2020), エネルギーに関する年次報告, 2020年6月

<https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2020pdf>, 2021年3月6日)

資源エネルギー庁「電力の地産地消率80%! 全国一の太陽光の街」

https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/solar-2019after/regional/regional01.html, 2021年3月7日)

総務省(2020a), 分散型エネルギープロジェクト事業概要資料

https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/c-gyousei/bunsan_infra.html, 2021年3月7日)

総務省 (2020b) , 地方公共団体における分散型エネルギーインフラ事業の実現に向けたハンドブック, 2020年11月,

https://www.soumu.go.jp/main_content/000722457.pdf, 2021年3月6日)

高橋洋(2016), 地域分散型エネルギーシステムを定義する, 『地域分散型エネルギーシステム』

(植田和弘監修), pp.17-37, 日本評論社, 東京,

高橋洋(2017), エネルギー政策論 , 岩波書店、東京

低炭素投資促進機構 (2019) , 分散型エネルギーシステム構築ガイドブック ,

[https://www.teitanso.or.jp/cms/wp-](https://www.teitanso.or.jp/cms/wp-content/uploads/2020/03/%e3%82%ac%e3%82%a4%e3%83%89%e3%83%96%e3%83%83%e3%82%af_ver1.0.pdf)

[content/uploads/2020/03/%e3%82%ac%e3%82%a4%e3%83%89%e3%83%96%e3%83%83%e3%82%af_ver1.0.pdf](https://www.teitanso.or.jp/cms/wp-content/uploads/2020/03/%e3%82%ac%e3%82%a4%e3%83%89%e3%83%96%e3%83%83%e3%82%af_ver1.0.pdf) , 2021年3月6日)

つくば市 (2018) , 分散型エネルギーインフラプロジェクト (マスタープラン策定事業) 分散型エネルギーインフラにより魅力的なまちを目指すCEMS構想,

https://www.city.tsukuba.lg.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/001/888/energy3.pdf, 2021年3月6日)

安岡加菜子(2020) , 分散型エネルギーシステムに関する国の取組, 2020年11月

https://www.shikoku.meti.go.jp/01_releases/2021/02/20210212c/20210212c_01.pdf, 2021年3月6日)