

多摩市における包括的民間委託を活用した

橋梁維持管理の取り組みと考察

八千代エンジニアリング株式会社 ○加藤 さくら
多摩市 檜島 幹夫
八千代エンジニアリング株式会社 野田 一弘
八千代エンジニアリング株式会社 中島 道浩
八千代エンジニアリング株式会社 山本 浩貴

1. はじめに

我が国の社会資本は、高度経済成長期を中心に集中的に整備されており、今後、供用から 50 年以上が経過する施設の割合が急激に増加することが見込まれている。一方で、人口減少・少子高齢化に伴う、税収の減少や社会保障関係費の増加により、道路管理者においても社会資本に投下できる予算は、必ずしも従来水準以上の規模を見込めないところである。実際に、特に市町村においては、種々の制約により修繕等の措置の進捗が難しく、早期に措置が必要と判断された橋梁に対する措置の完了率は、約 3 割に留まっている。

さらに、社会課題が顕在化・複雑化している中、社会情勢と技術革新の変化は激しく、我が国が目指す未来社会 Society5.0 の実現や、それらに向けたデジタル・トランスフォーメーション (DX) のほか、カーボンニュートラル (CN) やダイバーシティなど、様々な社会的目標や概念等が着目されている。このような中で、インフラ老朽化を取り巻く社会課題の解決にあたっては、①官民連携手法の社会実装、②新技術等の開発と社会実装の 2 つの大きな戦略軸があるものとする (図-1)。

官民連携手法の一つである包括的民間委託の実施によって、新技術の導入が促進される等、2 つの戦略軸は、相互に促進の相乗効果があるものと捉えており、これは、包括的民間委託を導入する大きな意義であると考えられる。

本稿は、多摩市道路交通課 (以下、「本市」という。) における包括的民間委託を活用した橋梁維持管理の取り組みの現状と考察について述べるものである。

2. 背景・目的

橋梁の持続可能な維持管理の実現に向けた実務としては、マネジメントサイクル (PDCA) とメンテナンスサイクル (点検・診断・措置・記録) の両輪を回す仕組み (アセットマネジメントシステム) を構築し、計画の着実な実行及び課題の段階的な改善を図る必要がある。これらの実行にあたり、道路管理者が直営で行う役割のほか、必要な技術を有する専門家への外部発注というアウトソースを行うこととなる。しかし、一般的にも、特に単年度・分離発注による契約方法等においては、維持管理のプロセス (定期点検・補修設計・補修工事等) 間の連携不足の観点から、一連のプロセスが一貫した方針で実施されていないことや、定期点検とは別に補修設計時の現地踏査や損傷確認などの二度手間といった非効率の発生等の課題があり、本来望ましい一貫した維持管理の実践や、課題の改善が図りにくい実情がある。

これらは契約方法の選択・組合せの工夫等によって効果が期待できる面もある中、本市では、令和元年度より 5 年間の長期契約にて、本市が管理する道路橋全 175 橋を対象に、定期点検・長寿命

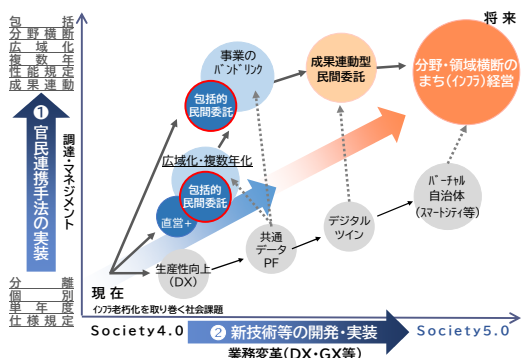


図-1 インフラの社会課題解決のアプローチ例

化修繕計画改訂・補修設計を一括して1事業者が実施する包括的民間委託に着手しており、持続可能で総合的な橋梁維持管理の仕組みの確立を目指しているところである(図-2)。受託者にとっても維持管理プロセス全体を俯瞰して統一的な目線で捉えることが可能となり、①維持管理プロセスの方針等の一貫性及び業務の効率性の向上、②点検・診断の統一性の向上、③小さなPDCAサイクルからこまめに回す改善の加速化等の効果発現が期待される取組みであり、5年目となる現在において、それらの効果を実感し始めているところである。

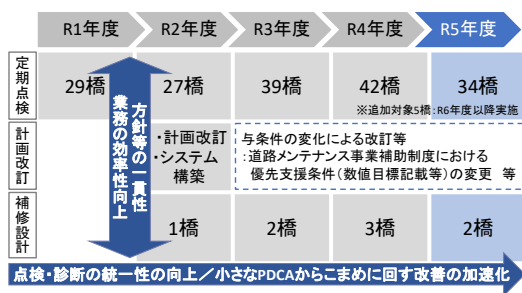


図-2 多摩市の包括的民間委託の概要

3. 橋梁維持管理における課題と改善方策

令和2年度の橋梁長寿命化修繕計画の改訂にあたり、現状把握のために橋梁維持管理における課題を整理したうえで、改善方策を設定した。

3.1 課題

(1) 多様な橋梁特性

第三者被害が懸念される橋梁や特殊な構造形式等を有する橋梁など、本市が管理する橋梁の特性を踏まえたメリハリのある管理を行う必要がある。

(2) 診断の精度・バラツキ

計画的な管理の実現と適正化のため、健全性区分の診断における精度・バラツキの問題を改善するよう、定期点検(判定)のあり方を見直す必要がある。

(3) 予防保全型管理の停滞

健全性区分Ⅲ(早期措置段階)橋梁の修繕や耐震補強など、予防保全対策以上に実施が優先となる工事に多くの予算を要する中、予防保全的な措置も推進していく仕組みづくりが必要である。

(4) 周辺事業の影響

計画的な管理の着実な推進のため、財源確保等のほか、耐震補強事業や都市計画事業等の各種事

業との連携・整合や、優先順位を踏まえた柔軟な運用を行う必要がある。

(5) 管理者側の人員等の制約

本市の橋梁担当職員は実質1名であり、年間の執行可能な工事量に限度がある。

(6) 補助制度活用上の留意点

財源確保に必須となる国の補助制度は、その制度ごとに対象となる条件が異なり、都度改訂されるため、常に最新の条件での運用が必要である。

(7) 措置実施までの必要期間

長寿命化修繕計画に計上する修繕工事は、補助制度の関係から定期点検の実施年度に当該橋梁の補修設計が実施できない等、一般に措置実施まで複数年度に亘る。そのため、各種情勢の変化の影響も受けやすい。

(8) 維持工事の実施における職員負担

限られた予算の中で措置を実施していくことを目的として、単価契約による維持工事に対応可能な補修を積極的に実施しているが、維持工事の位置付けやその判断基準が明確ではなく、担当職員の施工者への指示における負担が大きい等の課題が生じている。

また、措置の記録は、措置前後の状況写真等の簡易なもののみであり、維持管理へフィードバックするうえでは必ずしも十分ではないといえる。

3.2 改善方策

本市の橋梁維持管理の課題に対する改善方策として、①多摩市版の判定・診断の考え方の導入(対策区分判定の導入)、②維持工事の確実な実施のための施策(維持工事による措置の対象損傷の仕分け)、③計画運用を支援するシステムの構築を設定し、令和2年度より、特に①、②についてその実践や検証に着手しているところである(図-3)。

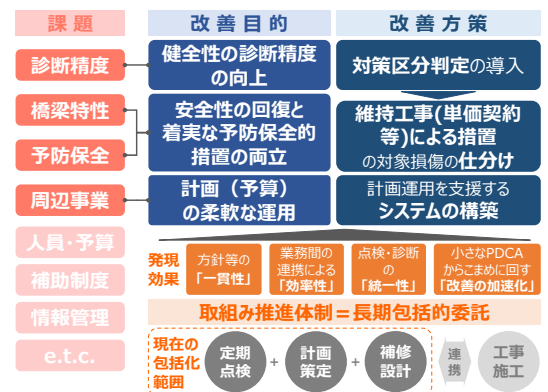


図-3 多摩市の橋梁維持管理の取組体系

(1) 多摩市版の判定・診断の考え方の導入

健全性の診断精度の向上や維持工事対象損傷の仕分けによる職員負担の軽減を目的に、多摩市版の対策区分判定を導入するとともに、健全性区分判定と合わせて一定の統一性を持たせる目安としての判定・診断フローを導入した(図-4)。

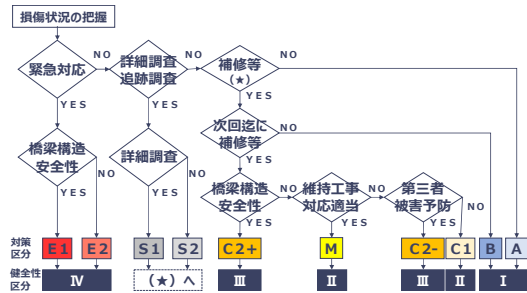


図-4 多摩市版判定・診断フロー(目安)

対策区分判定は、対策の要否・緊急性等の観点で措置の方針区分を細分化・判断するものであり、点検結果から一旦、当該区分を技術的に判断することで、健全性の診断精度・統一性の向上を図った。なお、国土交通省の橋梁定期点検要領においても、各区分の定義は示されているが、表現の解釈もあり定型化は困難であるため、本市の管理橋梁の特性を踏まえた橋梁構造の安全性や第三者被害予防、維持工事対応の可否の観点を踏襲した判定・診断フローを作成した。これにより、目安としての基本的な考え方と対応策を明確化した。

さらに、定期点検において維持工事に対応可能な「M判定」を仕分けることにより、点検後の迅速な措置の実施や施工者への指示における職員負担の軽減を図った。

なお、毎年度の定期点検における診断での運用を通じて、判定・診断フローの表現や判断条件の詳細等について調整している。例えば、積極的な維持工事対応を前面に出す表現にするなど、計画における基本方針等の考え方と、定期点検や補修設計の実務をつなげる媒体としても機能するよう、見直しを行っている。

(2) 維持工事の確実な実施のための施策

改善方策の実効性を担保するため、財源措置として、対策区分判定を導入した上で、維持工事の位置付けや当該予算枠を区別して設けることを基本方針として明確に文書化した。これにより、各種制約等の実情下においても、毎年度一定程度の補修を進捗させていくこととした。

一般に、地方公共団体では定期点検時に必ずしも対策区分判定を行わないことから、長寿命化修繕計画において、健全性区分を管理指標とすると、本来維持工事に対応可能な「M判定」の損傷等も健全性区分Ⅱの扱いに内包されてしまい、結果として予算制約下における優先順位等の関係上、橋梁単位で措置の計画や実施の時期が先送りされてしまっているケースも多いものとする。

本施策により、維持工事による迅速な措置・劣化の進行の抑制と、補修詳細設計に基づく措置・安全性の回復の両立により、予防保全型の維持管理への着実な転換が図られると考える(図-5)。

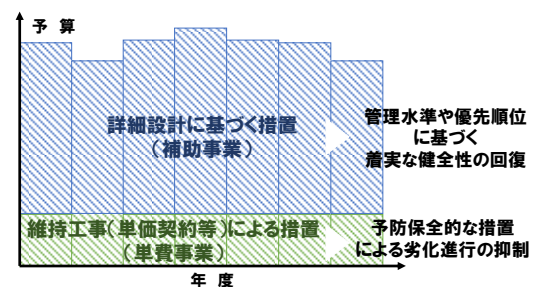
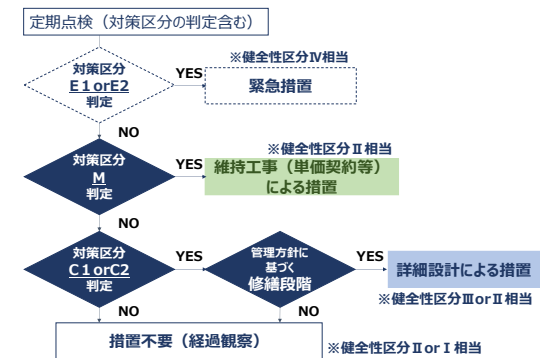


図-5 対策区分判定に基づく橋梁管理フロー

4. 包括的民間委託を通じた改善方策の実効性を高める試行検証

健全性診断の精度向上や、予防保全的な措置を進捗させる仕組みの実効性を高めるため、前述の改善方策を設定し、令和3年度より主に以下のような試行的な取組の実践や検証に着手しているところである。

4.1 三者協議(管理者・受託者・維持業者)の実施

本市の橋梁維持管理に係る管理者・受託者(コンサル)・維持業者の三者が、橋梁維持管理における現状や課題、業務・工事間の連携等について、意識の共有や意見交換を目的として、意見交換の機会としての三者協議を令和3年6月に実施した。維持工事に関する改善方策については、単価契

約による維持工事实績等から初期条件を設定している多摩市版の導入判定・診断フローの各種条件、特に、維持工事対応の可否について、維持業者の立場から対応の可否等を確認し、本「M判定」の確実な実施を担保した（表-1）。

表-1 三者協議意見交換内容（一部）

項目	維持業者の意見
維持工事契約方法	<ul style="list-style-type: none"> 維持工事の目的・特性上、利用者にとっての供用性維持を第一とし、年間予算でなるべく多くの現場や緊急事案への対応が望ましい →案件単位の金額が、過度なものにならないよう意識することも重要 予算や現場の全体を、大局的な視点から管理して措置（予算投下）の要否を判断する必要がある
対象損傷判断基準	<ul style="list-style-type: none"> 維持工事対象の判断基準のあり方は、年間予算の上手な運用が必要となる維持工事の目的・性質上、これまでの維持工事の工法等の実績見合いの考え方をすることが、基準の初期値としては適当である

4.2 簡易補修の試験的施工及びモニタリング

現状は、定期点検と維持工事の担い手が異なる分離発注（前者はコンサル、後者は維持業者）のため、損傷の発見から措置までのタイムラグがあり、管理の質やリスクの観点からは改善の余地があるところである。改善方策としては、両者の連携を促す包括的な委託のあり方の検討のほか、定期点検時に点検を行う者が可能な維持工事を実施することが考えられる。

そこで、定期点検時に可能な維持工事の追求を目的に、実際の定期点検時に簡易補修を試行した（令和3年8月）。モニタリングの観点から、アプローチしやすい橋台付近の地覆部の剥離・鉄筋露出を対象に、施工の熟練度を要しない数種の工法・材料（スプレー塗布系・断面修復系）にて施工した（図-6）。現状の所感として、試行した工法・材料はいずれも、点検を行う者で施工可能である。また、施工品質の検証を目的に、施工日時・天候や施工箇所・数量、所要時間等の施工情報を記録し、施工後にモニタリングを実施することとした。引き続き確認していく予定であるが、施工後約1年が経過した時点（令和4年7月）では、当該箇所の再劣化は見られていない。

これまでの試験的施工及びモニタリング結果より、一定の施工性や品質を確認できたことから、令和5年度より、定期点検の対象橋梁全橋におい

て、所定の損傷を対象に、主にスプレー塗布系の材料による簡易補修を実施している。

なお、補修工法により損傷の規模・復旧形状等が施工の所要時間に影響することから、適用工法・材料や損傷については、定期点検の工程との関係等を検討する必要があると考える。

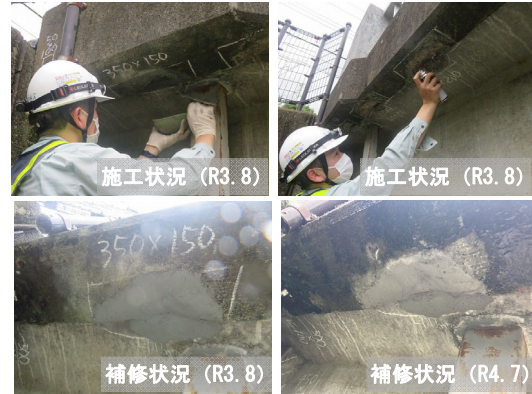


図-6 定期点検時の簡易補修

また、本市の現状の維持工事発注では、簡易足場までの使用が見込まれており、施工箇所への近接にあたって橋梁点検車を使用する必要がある部位は、維持工事の対象外となっている。試験的的施工を実施した工法・材料は、橋梁点検車上でも施工が可能であるとみられることから、前述した定期点検の工程との関係に留意したうえで、橋梁点検車を使用した定期点検時に維持工事を行うことも有効であると考えられる。今後、実際に橋梁点検車を使用した定期点検時における簡易補修も試行していく。

引き続き、試験的的施工及びモニタリングにより、定期点検時の簡易補修による、従来の維持工事とのコスト削減効果や工程短縮効果について、検証していきたい。

4.3 複数年契約を活用したひびわれ継続監視

従来の定期点検における損傷図作成や写真撮影では、必ずしも継続性のあるデータの取得は難しく、ひびわれ等の損傷の進行性を継続的かつ客観的に判断しにくいといった課題がある。ひびわれ等の進行性をより正確に判断できれば、診断精度の向上に伴い、予防保全的な措置の適時の実施判断のほか、本当に早期措置を実施すべき橋梁への適切な予算投下や、不要または過度な補修設計・措置を抑制することで、ライフサイクルコストの適正化が期待されるものと考えられる。

そこで、複数年契約という特徴を生かし、令和

3年度より、従前の点検でひびわれが進行傾向にあるPC橋について、新技術を活用した追跡調査を実施している。画像計測技術により、ひびわれをAI検知・図化することで、診断の高度化に資する正確かつ客観的なデータを取得し、ひびわれの進行性を継続監視しているところである(図-7)。画像取得の手法については、人力のほかドローンを使用した場合の適正等も合わせて検討している。

これまでの継続監視により、AIによる損傷図作成は、一時点の詳細な損傷図の作成においては、人力による損傷図作成よりも早く、正確であることが確認できた。一方で、損傷の進行性を正確に把握するためには、撮影条件の完全一致や、撮影環境(斜光、温度変化等)の完全一致が必要となるが、現場における複数回のデータ取得において、撮影条件等を完全に一致して計測することは現実的でないと考える。引き続き、AIによる損傷図を用いた進行性や健全性評価の判断方法について、検証していきたい。



図-7 調査状況／ひびわれ解析図

5. 包括的民間委託による効果の考察

本市では、橋梁維持管理における包括的民間委託を導入して本年度で5年目となる。包括的民間委託による橋梁維持管理により、受託者にとっては各種業務を複数年という期間の視点から俯瞰して捉えることで、業務の効率化のほか積極的な改善提案やその実践(試行検証含む)が促されており、それら改善提案への管理者の理解から成る官民の連携意識の醸成や取組の加速化が促されていると考える。

前述した課題の改善策に基づく橋梁維持管理や複数年契約の特性により、一例として、以下のような効果が発現してきている。

5.1 早期措置段階の橋梁割合の減少

包括的民間委託による、改善方策①、②に基づいた橋梁維持管理により、包括的民間委託の導入当初と比較して早期措置段階(健全性区分Ⅲ)の橋梁の割合は着実に減少しており、健全性は回復傾向にある(図-8)。

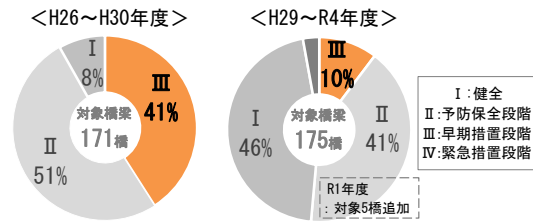


図-8 健全性分布の改善

これは、同一事業者による一貫した診断、及び多摩市版対策区分判定の導入による健全性診断の精度向上・バラツキの解消のほか、維持工事による迅速な措置、並びに早期措置段階の橋梁の計画的な修繕を両立することで、限られた予算の中でも予防保全的な措置を可能な限り進捗させていることが作用していると考えられる。

一方で、予防保全型の維持管理への転換を促す維持工事による措置は、簡易補修の試験的施工と同様に、耐久性等の措置効果については継続的なモニタリングの実施が重要である。前述の追跡調査のとおり、複数年の長期契約である包括的民間委託としているからこそ、モニタリングを通じた検討も実施できる面もあり、今後丁寧に措置効果を検討していく。

5.2 周辺事業等の動向を踏まえた柔軟な対応

複数年契約の効果を発揮した一例として、令和4年度に、某橋梁の周辺事業の事情を踏まえ、定期点検の実施時期を調整・実施した。

某橋梁の一部区間の公差条件である都道の拡幅に係る工事が令和4年度の第一四半期に予定されており、一方で当該橋梁の定期点検が同年度に該当していたことから、当該区間の定期点検を、工事が着手される前に早々に実施する必要がある。複数年契約であり、受託者も年度の切れ目なく業務に臨めることから、柔軟な対応が可能となり、4月早々から点検準備に着手でき、無事に当該区間の定期点検を実施できた。

また、道路メンテナンス事業補助制度において、令和3年度より優先支援の要件が変更・追加されており、各道路管理者は対応を進めているところ

である。本市においては、包括的民間委託のなかで適宜橋梁長寿命化修繕計画を見直すこととしており、優先支援要件に追加に対しても即時に対応ができた。また、優先支援要件として新たに追加された項目は、新技術の導入や集約化・撤去に関する方針・数値目標と、それらによるコスト削減目標を個別施設計画に記載することであったが、包括的民間委託により、全管理橋梁・維持管理プロセス全体を俯瞰して統一的な目線で管理できているからこそ、実効性のある検討が可能となったと考える。

6. 今後の展望

今後さらに基本方針の実効性を高めるために、例えば①包括的な業務委託の高度化や②補修の設計と施工の連携等の、調達スキームの高度化等が考えられる（図-9）。

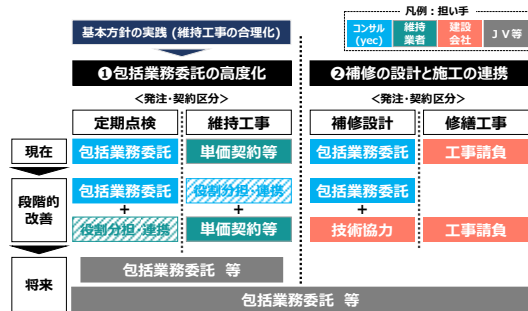


図-9 調達スキームの高度化例

6.1 包括的な業務委託の高度化

包括的民間委託と維持工事の適正な役割分担のほか、将来的には現在の包括的民間委託と維持工事等の請負工事の包括化の検討により、さらなる業務・工事間の連携促進による効率化や職員の発注・指示手間の負担軽減の可能性が考えられる。

現状では、前述のとおり、管理者（本市）・コンサル・維持業者の三者の意見交換を設け、業務・工事間の連携について三者の立場から課題意識を共有できたことは今後の段階的な取り組みに向けた契機となったものとする。引き続き連携の可能性やあり方等について丁寧に検討していく。

6.2 補修の設計と施工の連携

本市では、斜張橋やランガー橋等の特殊な構造形式の橋梁も管理している。委託業務の補修設計業務と請負工事の連携を図り、現在の包括的民間委託における補修設計業務段階で施工者からの

技術協力を得ること²⁾で、特殊な構造形式の橋梁の補修等、特に高度な施工技術が要求される場合に工事の円滑化の可能性が考えられる。

7. まとめ

包括的民間委託による橋梁維持管理により、従前と比べて受発注者間のコミュニケーションが改善され信頼関係を築いてきている。本市では引き続き、受託者にとってノウハウの発揮や積極的提案の機会となる包括的民間委託を活用し、改善方策の実践と検証によるこまめな改善により、持続可能な橋梁維持管理を実現する仕組みを段階的に成熟させていきたい。

また、市町村においては、種々の課題がある中で、複数・広域・多分野のインフラを「群」として捉え、地域のインフラを総合的かつ多角的な視点から戦略的にマネジメントすることが必要であると国が提言している³⁾。戦略的なマネジメントの展開にあたっては、新技術の導入等も重要な視点であり、上記提言のような考えのもと、包括的民間委託等の事業スキームの導入が進んでいくほど、新たに求められる新技術も開発・実装されていくことが望ましいと考える。なお、現場への新技術の実装にあたっては、導入を推進する体制や実証フィールドが不可欠である。複数年契約の包括的民間委託は、従来の契約手法と比較して新技術等を活用するインセンティブが働きやすい仕組みであるとともに、本取組のように、積極的な改善提案やその実践が促される仕組みであることから、新技術等の社会実装に向けた実証フィールドの創出の観点でも意義があるものとする。今後、新技術のさらなる開発や社会実装の促進に向けて、包括的民間委託をはじめとする官民連携手法等の事業スキームの社会実装の観点から貢献していきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省：道路メンテナンス年報，2021.8，pp.41
- 2) 国土交通省：公共工事の入札契約方式の適用に関するガイドライン，2015.5（2022.3 改正），pp.25
- 3) 社会資本整備審議会・交通政策審議会技術分科会 技術部会：総力戦で取り組むべき次世代の「地域インフラ群再生戦略マネジメント」～インフラメンテナンス第2フェーズへ～，2022.12，pp.23