

羽田空港再拡張後の航空遅延に関する研究

坂下 文規¹・森地 茂²・日比野 直彦³

¹正会員 社会システム株式会社 (〒153-0043 東京都目黒区東山1-5-4 中目黒ビジネスセンタービル2F)
E-mail:sakashita@crp.co.jp

²名誉会員 政策研究大学院大学特別教授 大学院政策研究科 (〒106-8677 東京都港区六本木7-22-1)
E-mail:smorichi.pl@grips.ac.jp

³正会員 政策研究大学院大学准教授 大学院政策研究科 (〒106-8677 東京都港区六本木7-目22-1)
E-mail:hibino@grips.ac.jp

2010年10月31日の羽田空港の再拡張により、発着回数が30.3万回/年から段階的に40.7万回/年へ増加する。これにより、羽田空港および周辺空域の混雑がよりいっそう激しくなり、航空遅延が拡大する可能性が指摘されている。本研究は、筆者らにより2008年10月からデータベース化している羽田空港発着便の航空遅延データを活用し、羽田空港再拡張後による航空遅延の実態を定量的に分析したものである。再拡張後の2010年10月31日から2011年3月31日までの5ヶ月間と、再拡張前の2008年10月～2009年3月までとを比較し、再拡張により羽田空港の航空遅延、特に出発遅延が拡大していることを明らかにした。

Key Words :Tokyo International Airport, flight delays, factor of aviation delay

1. はじめに

2010年10月31日の羽田空港の再拡張により、羽田空港の発着回数が、再拡張前の30.3万回/年から40.7万回/年に増加する。これにより、羽田空港内および周辺空域の混雑がより一層激しくなり、航空遅延が拡大する可能性が指摘されている。

航空遅延の実態を把握する手段は、国土交通省が公表している「全体便数に占める出発予定時刻以降15分以内に出発した便数の割合」¹⁾のみであり、公的機関によるデータでは、羽田空港再拡張による影響を把握することはできない。一方、欧米では、公的機関により、域内の航空会社の航空遅延統計データがデータベース化され、空港別や路線別などの様々な航空遅延データがホームページ上において利用者に幅広く情報提供されており、時系列での分析も可能である^{2,3)}。

本研究は、羽田空港再拡張後の2010年10月31日から2011年3月31日までの5ヶ月間の羽田空港を発着する路線を対象に、航空遅延の現状を明らかにする。また、筆者らの既往成果⁵⁾において、再拡張前の2008年10月から2009年3月までの6ヶ月間における航空遅延の実態を明らかにしている。ここでは、この結果と比較することにより、再拡張による航空遅延の変

化を明らかにする。

2. 既往研究

奥村ら⁷⁾は、航空各社の運航情報より仙台空港発着国内便の遅延状況を把握し、遅延の法則性を分析するため、独立主成分分析を用いて、いくつかの遅延の伝播・波及のパターンを明らかにしている。また、羽田空港の航空遅延の研究では、蔭山ら⁸⁾が羽田⇄福岡、千歳、伊丹間を往復する、延べ6本の運航実績データを基に分析を行ない、各便とも出発走行(スポット出発から離陸まで)の局面において所要時間が長くなる傾向を有していることを明らかにしている。しかし、既往研究においては、我々が取り組んでいる長期間にわたる発着データを収集し、航空遅延の現状や再拡張前の比較分析した事例はみられない。

3. 利用データと遅延の定義

(1) 利用データ

1) 国内線データ

各航空会社のホームページ^{11,12,13,14,15,16)}には、当日

分と前日分の発着案内が公表されている。この発着案内には、出発予定時刻、出発時刻、出発スポット、到着予定時刻、到着時刻が掲載されている。しかし、この発着案内は、順次更新され、データは保存されないため、データを毎日取得し続ける必要がある。本研究における国内線の航空遅延データは、毎日取得した各航空会社の発着案内を利用する。

2) 国際線データ

2010年10月31日の羽田空港の再拡張に合わせて、羽田空港の国際線定期便が運航した。これに伴い、羽田空港国際線旅客ターミナルのホームページ¹⁷⁾において、当日分と前日分の発着案内が公表されている。この発着案内には、出発便は、羽田空港出発予定時刻、出発時刻、出発スポットが、到着便は、羽田空港到着予定時刻、到着時刻、到着スポットが掲載されている。このデータも国内線データと同様に毎日取得し続ける必要がある。本研究における国際線の航空遅延は、このデータを活用する。

3) 羽田空港気象データ

航空は、離着陸時に気象の影響を受けることから、気象庁のホームページ¹⁸⁾に公表されている羽田空港における1時間ごとの降水量、風速、風向きのデータを利用する。

4) 分析対象データ数

本研究での対象期間は2010年10月31日から2011年3月31日までの5ヶ月間とする。羽田空港発着便の航空遅延の対象発着便数は、表-1に示す出発便が73,824便、到着便が73,696便である。なお、東日本大震災の影響を受けた2011年3月10日と11日の両日については、分析対象から除外している。

表-1 本研究に用いる発着便数

	便数	国内線	国際線
出発便	73,824 便	66,795 便	7,029 便
到着便	73,696 便	66,782 便	6,914 便

※2011年3月11日、12日は除く

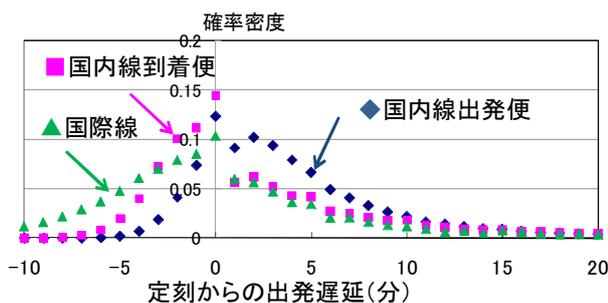


図-1 羽田空港発着便の出発遅延の発生確率分布

(2) 本研究における航空遅延の定義

国内線については、航空遅延を「出発遅延」、「運航遅延」、「到着遅延」の3つに分けて分析する。「出発遅延」は、スポット出発時に発生する遅延であり、スポット出発実績時刻と運航ダイヤ上の予定出発時刻との差分である。「運航遅延」は、出発後到着までに発生する遅延であり、実績到着時刻と実績出発時刻の差である実績所要時間と運航ダイヤ上の予定所要時間との差分である。「到着遅延」は、スポット到着までに発生する遅延であり、スポット到着実績時刻と運航ダイヤ上の予定到着時刻との差分である。なお、出発遅延と運航遅延を合せると到着遅延となる。

国際線については、相手空港の発着情報のデータが取得していないため、羽田空港出発便については、「出発遅延」、羽田空港到着便については、「到着遅延」のみにより分析を行う。なお、「出発遅延」、「到着遅延」の定義は国内線と同じである。

4. 羽田空港発着便の遅延状況

(1) 全発着便の遅延状況

1) 出発遅延

図-1に示す出発遅延をみると、定刻から5分未満の遅延で出発した割合は、羽田空港出発便は63.0%、羽田空港到着便は71.5%、国際線は、77.9%である。また、平均出発遅延時間については、早発をすべて定刻として算出した場合、羽田空港出発便5.5分、到着便は5.1分、国際線は6.0分である。

2) 運航遅延

図-2に示す運航遅延をみると、羽田空港出発便では、半数以上の56.4%が目的地まで予定所要時間内であり、羽田空港到着便も59.6%が羽田空港に予定所要時間内で到着している。出発便、到着便とも運航遅延の発生確率分布は、正規分布に似た形状となっている。また、平均運航遅延時間は、羽田空港出発便は3.1分、羽田空港到着便は2.6分である。

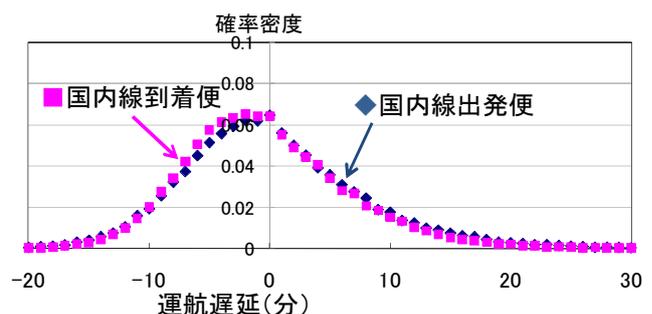


図-2 羽田空港発着便の運航遅延の発生確率分布

3) 到着遅延

図-3に示す到着遅延をみると、定刻から5分未満の遅延で到着した割合は、羽田空港出発便は55.9%、羽田空港到着便は64.5%、国際線は75.3%である。国内線の到着遅延の発生確率分布は、運航遅延と同様に正規分布に近い分布になっており、国際線については、定刻よりも早く到着する便が多いことがよみとれる。また、平均到着遅延時間は、羽田空港出発便は7.2分、到着便は6.5分、国際線は5.8分である。

(2) 時間帯別遅延状況

1) 羽田空港出発便

図-4に示す羽田空港出発便の時間帯別遅延状況をみると、出発遅延は時間が経つにつれ平均遅延時間が大きくなっている。特に18時台の夕方のピークにおいて到着遅延が最も大きく、平均到着遅延時間が10分以上に達している。

2) 羽田空港到着便

図-5に示す羽田空港到着便の時間帯別遅延状況をみると、7時台までに到着する便はほとんど遅延が発生していないが、出発便と同様に時間が経つにつれ遅延が大きくなっている。特に20～21時台では、平均到着遅延時間が10分に迫っている。この時間帯は、羽田空港内および周辺空域の混雑により、管制が出発地空港において出発制御を指示しており、これによる影響も遅延の一因である⁹⁾。

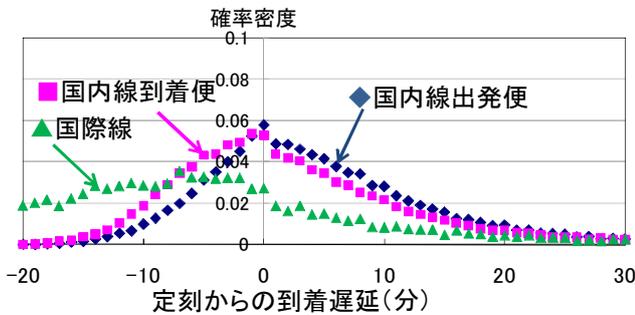


図-3 羽田空港発着便の到着遅延の発生確率分布

(3) 1時間あたりの発着便数と運航遅延の関係

羽田空港の離陸容量は現行では1時間あたり35回である。しかし現状では、10分刻みの移動平均で1時間あたり出発予定便数でみると、例えば7:20～の1時間に50便近い出発便が設定されており、離陸容量以上の便数が設定されているのが現状である。筆者ら⁴⁾の再拡張前の航空遅延要因分析により、運航ダイヤの偏りによる1時間あたりの離陸容量を超えた出発便数の設定により運航遅延が発生していることが明らかになっている。

図-6は1時間あたりの出発予定便数と平均運航遅延時間を10分刻みの移動平均で比較したものである。9時以降、出発予定便数と平均運航遅延時間の変化が類似していることがよみとれる。そして、夕方の出発予定便数がピークの時に、平均運航遅延時間もピークとなっている。遅延要因としては、再拡張前と同様にこの時間帯は離陸容量を越えた出発便数が設定されており、かつ到着便も多いため、羽田空港内の誘導路が混雑し、運航遅延を拡大させていると考えられる。一方、同様に離陸容量を超えた出発便数が設定されている7時～8時の朝ピーク時においては、到着便が少ないため、夕方ほど羽田空港内が混雑していない。このことから、滑走路までスムーズに移動でき、遅延拡大に至っていないものと考えられる。

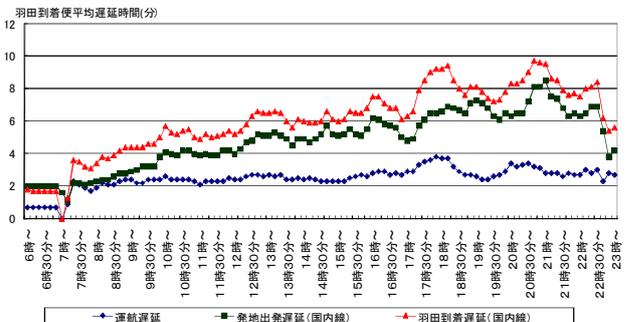


図-5 羽田空港到着時間帯別平均遅延時間

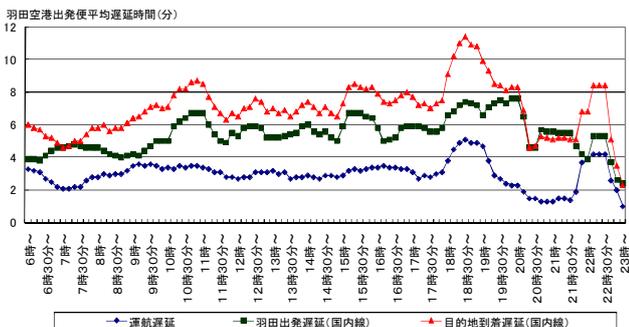


図-4 羽田空港出発時間帯別平均遅延時間

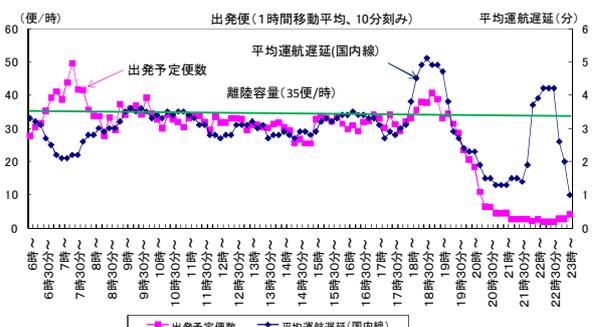


図-6 出発予定便数と平均運航遅延時間の関係

5. 再拡張前後の航空遅延状況の比較

筆者ら⁵⁾は、再拡張前の2008年10月から2009年3月までの6ヶ月間における航空遅延の実態を明らかにしている。ここでは、羽田空港国内線について、再拡張前後の航空遅延状況を比較するため、再拡張前は2008年10月1日～2009年3月31日、再拡張後は2010年10月31日～2011年3月31日のデータを用いて分析する。

なお、再拡張前は、10月1日から6ヶ月間、再拡張後は10月31日からの5ヶ月間のデータであり、分析期間が異なっている。さらに、東日本大震災後、各航空会社は、東北方面への増便等の臨時ダイヤを設定しており、これによる影響も留意する必要がある。

(1) 羽田空港出発便（国内線）

1) 出発遅延

図-7に示す羽田空港出発便（国内線）の出発遅延状況をみると、ほとんどの時間帯において、再拡張後の出発遅延が拡大している。特に、11時台、20時台においては、再拡張前より2分以上遅延が拡大している。また、1日平均出発遅延時間は、再拡張前の4.4分に対して、再拡張後は5.5分となっている。

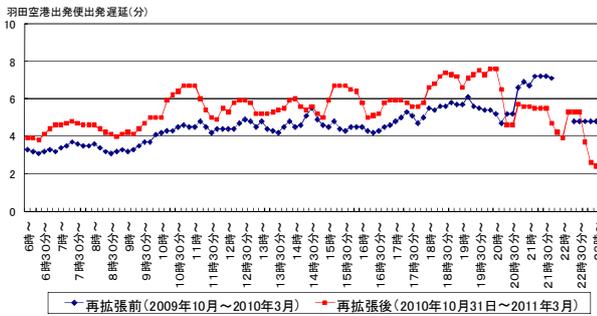


図-7 再拡張前後の国内線出発遅延状況の比較

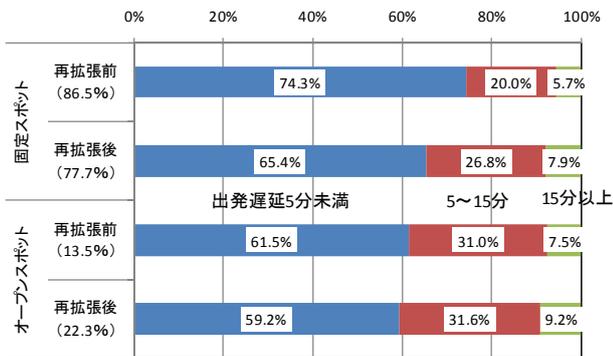


図-8 スポット別出発遅延状況の比較

遅延拡大要因としては、図-8に示すとおり、固定スポットよりオープンスポットの方が出発遅延割合がオープンスポットからの出発割合が13.5%から22.3%に増えた影響により、出発遅延が拡大したと考えられる。

2) 到着遅延

図-9に示す羽田空港出発便（国内線）の目的地到着遅延状況をみると、朝のピーク時においては、到着遅延は軽減しているが、9時台から20時台において、到着遅延は拡大している。特に、夕方のピーク時においては、2分以上到着遅延が拡大し、平均到着遅延が10分を越えている。夕方のピーク時において拡大した要因は、図-10に示す運航遅延が5分前後となっており、発着回数の増加に伴う、羽田空港内の混雑による影響と考えられる。

一方、朝のピーク時において遅延が軽減した要因としては、2点考えられる。まずは、再拡張前、原則1本の滑走路により離陸していたが、再拡張後は2本の滑走路により離陸できるため、再拡張前によりスムーズになったことである。もう1点は、7時、8時台は到着便が少ないため、夕方ほど羽田空港内の誘導路が混雑していないことである。なお、1日平均出発遅延時間は、再拡張前の6.1分に対して、再拡張後は7.2分となっており、1.1分拡大している。

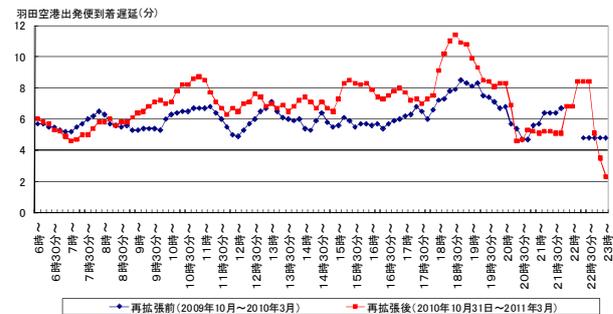


図-9 国内線目的地到着遅延状況の比較

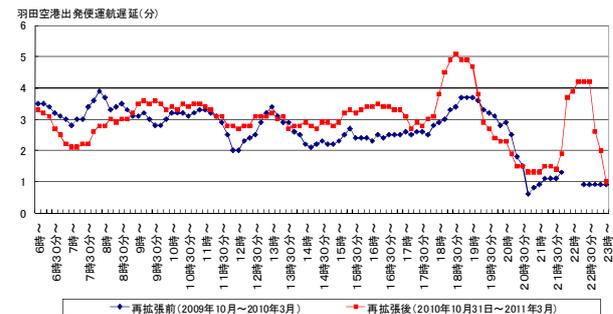


図-10 国内線運航遅延状況の比較

(2) 羽田空港到着便（国内線）

1) 出発遅延

図-11に示す羽田空港到着便（国内線）の出発遅延状況を見ると、午前中は再拡張前後で変化はみられないが、夕方ピーク時において出発遅延が拡大している。これは、羽田空港からの出発便の遅延が波及して、夕方になるにつれて遅延として顕在化し、出発遅延を拡大させていると考えられる。また、1日平均出発遅延時間は、再拡張前の4.4分に対して、再拡張後は5.1分となっている。

2) 到着遅延

図-12に示す羽田空港到着便（国内線）の羽田到着遅延状況を見ると、夕方までは再拡張前後で変化はみられないが、夕方ピーク時において到着遅延が拡大している。また、1日平均出発遅延時間は、再拡張前の6.1分に対して、再拡張後は6.5分となっており、羽田空港出発便ほど拡大はしていない。

6. 本研究のまとめと今後の課題

(1) 本研究のまとめ

筆者らは、ホームページ上に当日と前日分しか掲載されない各航空会社の発着実績データを2008年10月から継続的に収集し、膨大な航空遅延データをデータベース化している。そして、再拡張後は、国際線のデータも収集している。本研究では、再拡張後の羽田空港における航空遅延の現状を明らかにする

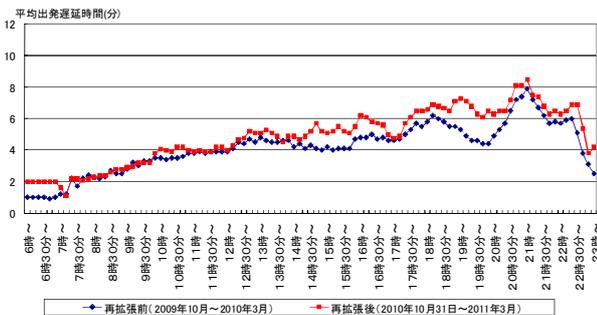


図-11 国内線羽田便出発遅延状況の比較



図-12 国内線羽田便到着遅延状況の比較

ため、再拡張後から2011年3月までのデータにより分析を行った。そして、筆者らの既往成果⁵⁾である2008年10月から2009年3月までの分析と同様の基礎的分析を行い、羽田空港再拡張前後の航空遅延状況の変化について傾向を示した。国内線については、再拡張により羽田空港発着便の航空遅延が拡大しており、羽田空港出発便の方が拡大幅が大きいことが明らかになった。また、夕方時間帯において遅延の拡大幅が大きい。さらに、再拡張後に初めて公表された羽田空港発着便の発着データにより、国際線の航空遅延状況の把握が可能となった。国際線については、出発便、到着便ともに定刻からのばらつきが大きい。特に到着便については、定刻より10分以上早着する便の割合が37.8%、10分以上遅れる便の割合が12.6%であり、半数以上の便で定刻から10分以上のぶれが発生していることが示された。

(2) 今後の課題

今後は2008年10月からの膨大な航空遅延データを活用し、再拡張前のデータと時系列分析等を行い、再拡張による羽田空港発着便の航空遅延状況を詳細に分析する。再拡張前の遅延要因として明らかになっている⁴⁾、「運航ダイヤに起因した影響」、「施設に起因した影響」、「天候に起因した影響」が再拡張後においても、同様の要因により遅延が発生しているか否かについて検証を行う。さらに、筆者ら⁶⁾が指摘した再拡張後に想定される遅延要因についても検証を行う必要がある。

また、今後発着回数が現行の1時間あたり35便から40便へ段階的に増加していく。現状のままでは、遅延がさらに拡大してしまい、ニューヨーク3空港において航空遅延が多発し社会問題化した事態¹⁰⁾が羽田空港でも現実のものとなりうることから、遅延拡大防止に向けた方策を提案する必要がある。

参考文献

- 1) 国土交通省航空局 HP, 航空輸送サービスに係る情報公開。
- 2) CODA, Coda Digest-Delays to Air Transport in Europe, Eurocontrol.
- 3) 米国運輸統計局 HP (<http://www.bts.gov/>) .
- 4) 坂下文規, 森地茂, 日比野直彦: 羽田空港における航空遅延に関する研究, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol. 37, 4 pages, 2009.
- 5) 坂下文規, 森地茂, 日比野直彦: 羽田空港における航空遅延および出発時地上走行時間に関する研究, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol. 38, 4 pages, 2009.
- 6) 坂下文規, 日比野直彦: 羽田空港における航空遅延の現状と課題, 運輸政策研究, Vol. 13, No. 2, pp.79-83, 2010.
- 7) 奥村誠, 都市間交通サービスの欠航・遅延リスクに対応

- した施設計画，科学研究費補助金報告書，pp.53-58，2008.
- 8) 蔭山康太，福田豊：出発空港での地上走行におけるATMパフォーマンス評価，第46回飛行機シンポジウム講演集，pp.488-493，2008
 - 9) 三村大地，三村大地，平田輝満，清水吾妻介，屋井鉄雄：羽田空港到着機を対象とした出発制御の実態に関する基礎的分析，土木計画学研究発表会・講演集，Vol. 41，4 pages，2010.
 - 10) 高橋健一：ニューヨーク・エリアにおける空港混雑と遅延問題，運輸政策研究，Vol. 11，No. 2，pp.84-86，2008.
 - 11) 全日本空輸（ANA）HP (<http://www.ana.co.jp/>) .
 - 12) 日本航空（JAL）HP (<http://www.jal.co.jp/>) .
 - 13) スカイマーク（SKY）HP (<http://www.skymark.co.jp/ja/>) .
 - 14) スカイネットアジア航空（SNA）HP (http://www.skynetasia.co.jp/nonfla_index.html) .
 - 15) 北海道国際航空（ADO）HP (<http://www.airdo.jp/ap/index.html>) .
 - 16) スターフライヤー（SFJ）HP (<http://www.starflyer.jp/index.html>) .
 - 17) 羽田空港国際線旅客ターミナルHP (<http://www.haneda-airport.jp/inter/>) .
 - 18) 気象庁HP (<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>) .